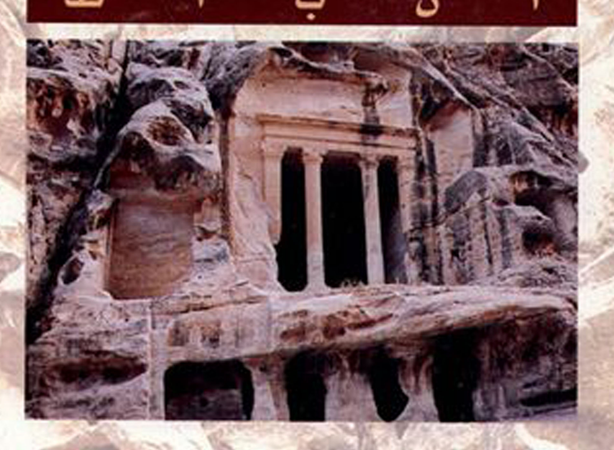
أ ن ب ا ط

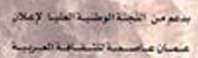


هندسة المياه والري عند الأنباط العرب

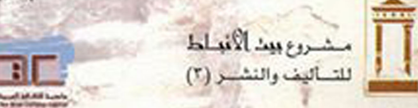
الأستاذ الدكتور

زيدون المحيسن

٢٠٠٢م







هندسة المياه والري

عند الأنباط العرب

بيت الأنباط

الهيئة العربية للثقافة والتواصل الحضاري

هيئة ثقافية مستقلة أسست عام ١٩٩٧م، مقرها البتراء في الأردن وهي هيئة ثقافية غير حكومية تعمل في مجالات الدراسات والبحوث والنشر وعقد المؤتمرات والندوات المعنية بالتاريخ والتراث والآثار والحوار الحضاري وإدارة الموارد التراثية والجوانب الثقافية في السياحة.

تنفذ الهيئة مجموعة من البرامج النوعية في الأردن بشكل عام وفي منطقة اقليم البتراء بشكل خاص، في مجالات التغير الاجتماعي ونشر الوعي بأهمية المدن التراثية وحمايتها.

بيت الأنباط
البتراء - الأردن
ص. ب ٢٨١ /فاكس ٢١٥٧٩٠٢

Biet Al Anbat
The Arab Forum for Cultural Interaction

An independent Jordanian forum established in 1997. It is a non-governmental cultural forum interested in studies, research and publication, holding conferences and symposia on history, heritage, archaeology, cultural dialogue, and managing cultural aspects in tourism.

The forum is carrying out a number of qualitative programs in Jordan in general, and in Petra region in particular in the fields of social change and spreading awareness concerning the importance of ancient places and ways of preserving them.

Biet Al Anbat
Jordan - Petra
P.O. Box 281
Fax 2157902

هندسة المياه والري
عند الأنباط العرب

تأليـف

الأستاذ الدكتور زيدون المحيسن



رقم الايداع لدى دائرة
المكتبة الوطنية
(٢٠٠٢/٦/١٤٧٣)

٩٥٦.٥
محي المحيسن، زيدون
هندسة المياه والري عند الأنباط/زيدون المحيسن.
البتراء: بيت الأنباط للنشر. ٢٠٠٢
(٢٤٨) ص
ر. إ.: ٢٠٠٢/٦/١٤٧٣.
الواصفات:/الأنباط/الهندسة الهيدرولكية//الحضارات
القديمة/تاريخ العرب// العرب

■ تم اعداد بيانات الفهرسة والتصنيف الأولية من قبل دائرة المكتبة الوطنية

مشروع "بيت الأنباط" للتأليف والنشر

يأتي مشروع "بيت الأنباط" الهيئة العربية للثقافة والتواصل الحضاري للتأليف والنشر حول تاريخ العرب الأنباط وحضارتهم للمساهمة في سد الحاجة الماسة للتعريف بتاريخ الأردن القديم وآثاره، حيث تفتقد المكتبة العربية لمؤلفات حول هذا الموضوع توازي حجم الإسهام الحضاري الذي قدمته الجغرافيا التاريخية الأردنية للحضارة الإنسانية.

إننا في "بيت الأنباط" نرى بأن واجب نشر الوعي بأهمية حضارة العرب الأنباط وإسهامها في الثقافة العربية، هو واجب وطني وقومي وإنساني واستجابة صريحة لضرورة تأكيد الشعور التاريخي بالذات في عالم تعصف به التحولات والتقلبات، إلى جانب أهمية المشروع في تكوين قاعدة معرفية ومعلوماتية سوف تسهم في تقديم الصورة الحضارية الموضوعية حول تاريخ الأردن، وهي الصورة التي تأخر إنجازها، ويشكل هذا التأخر مأزقاً علمياً محرجاً.

لقد وضعت الهيئة العربية للثقافة والتواصل الحضاري "بيت الأنباط" التي أسست في عام ١٩٩٧، وتحمل عبء نشر الوعي بالتاريخ الحضاري للأردن من بين أهم أهدافها المشاركة في نشر الوعي بقيمة المدن التراثية في الأردن والعمل على إبراز الأهمية الحضارية للجغرافية الأردنية، ودورها في حركة التكوين التاريخي للأمة العربية، وذلك عن طريق برامج علمية واضحة ومحددة وعلى رأسها "مؤتمر دراسات الأنباط" الذي تسعى الهيئة إلى إدامة انعقاده كل عامين مرة، إلى جانب برامج متعددة في الدراسات والبحوث والترجمة إلى اللغة العربية.

إنّ برنامج "بيت الأنباط" للتأليف والنشر والذي يتضمن نشر حوالي "٣٥" كتاباً حول الأنباط وحضارتهم لا بدّ أن يسهم في تحفيز مؤسسات المجتمع المدني الأردني للانتباه إلى ضرورة تبنّي برامج متعددة الجوانب للبحث العلمي كل في مجال اختصاصها للمشاركة في تكوين قاعدة علمية شاملة تعدُّ الأساس الموضوعي لإعادة تأهيل عقل التنمية والنهضة والتغير الإيجابي.

رؤية أخرى

بقي تاريخ المشرق العربي وحضارته دوماً هو الموئل الأساسي لجذور الحداثة والبحث عن مستقبل التاريخ، لكن تاريخ الأفكار الأولى وعلاقة الإنسان مع الطبيعة،

وقصص الأنبياء ورحلة الإنسان من الخوف إلى الايمان، ثم إلى المعرفة والوعي، وبداية الأبجديات ومدوّنات الملاحم وقيام الحضارات وانهيارها عادة ما قرأت بعين واحدة هي عين المصالح التاريخية للسلطة أو الدين أو الفكرة أو المجتمع، في حين بقي التاريخ المحايد، لم يغادر يتقدم أحياناً ويتراجع أحياناً أخرى.

طالما تقدّم الراوي وتراجع الحدث، وطالما غاب ا لماضي واختنق باسم الحديث المفرط عن الماضي، لكن أي ماض أشبع بالحديث وأي تاريخ استهلكته كتب الأخبار الطوال، والسؤال الآخر الأهم، كيف ضاع الماضي في الحاضر باسم تأكيد الماضي؟ وكيف تم استهلاك التاريخ وأعلن عن نضوبه وموته، وما زال الحاضر يعاني من الندرة في توظيف موارد التاريخ واستغلالها لفهم المستقبل.

هذه الأسئلة وغيرها هي مقدمة لرؤية أخرى لإعادة النظر في معنى علاقة الذات العربية بالزمان والتاريخ، من أجل كشف المتضخم فيها واكتشاف المدهش والجديد الذي لم يقل عنه شيء بعد، والعمل على إنجاز إزاحة علمية ووجدانية بين التاريخ العبء والتاريخ الحافز، وهي الحال التي تعني ضرورة مواجهة الأسئلة الراهنة، بأسئلة أخرى أكثر عمقاً وفهماً لضرورات الاتصال مع الذات والآخرين، للاجابة على السؤال المحوري: متى وأين شكّل التاريخ في علاقته مع الإنسان العربي وحدة في الزمان ووحدة في المكان، ومتى شكلّ التاريخ منجزاً حضارياً وحداثياً؟ والسؤال الأخطر لماذا وكيف غابت الجغرافية التاريخية والحضارية للأردن عن رواية الآخر وعن رواية الذات رغم كثافة التاريخ الذي تحمله.

إنّ مشروع "بيت الأنباط" للتأليف والنشر في التاريخ القديم للمشرق العربي والأردن الذي سيبدأ بسلسلة الحضارة النبطية سوف يستفيد من تراكم النجاحات والأخطاء في الإنتاج الفكري حول المشرق العربي والأردن في مجالات التاريخ ودراسات الحضارة وعلم الآثار والنقوش والانثروبولوجيا والأثنولوجيا وغيرها من العلوم، عن طريق المراجعة النقدية والابتعاد عن الانتقائية التاريخية والقوالب الأيديولوجية والتأكيد على دور الفاعل والقوى الاجتماعية واكتشاف الأبعاد الحضارية لعلاقة الإنسان بالتاريخ والمجتمع والأشياء، والاستفادة من الأدوات المعرفية المعاصرة ومناهج العلوم المتعددة لتقديم رؤية معاصرة أكثر موضوعية وجدية تعيد للمشرق العربي وجهه الحقيقي المنفي وتضع الجغرافية التاريخية والحضارية للأردن في موقعها الحقيقي باعتبارها الجذر المؤسس للتحولات الكبرى في المشرق العربي طوال

أكثر من ثلاثة آلاف عام مضت قبل الميلاد.

الأهداف

أولاً: تقديم إضافة نوعية جديدة للمكتبة العربية في مجال بحوث تاريخ الأردن وحضارة العرب الأنباط وعلاقة ذلك بالمشرق العربي.

ثانياً: سد الفجوة المعرفية لدى القارئ العربي حول مراحل تاريخية وحضارية هامة ساهمت في التكوين التاريخي للمنطقة، طالما أجل النقاش المعرفي حولها أو قدم بصورة الحلول الانتقائية أو الوظيفية.

ثالثاً: الإسهام في إعادة تشكيل الوعي الحضاري للمجتمع الأردني بأبعاد الثقافة والمعرفة على قواعد الشرعية الثقافية وتعزيز الثقة بالحاضر والماضي في مواجهة التحديات الراهنة والمستقبلية.

رابعاً: تقديم انموذج اخر للعمل الثقافي على الساحة الأردنية يستند إلى الإنجاز الثقافي الفعلي بعيداً عن الانتقائية والثقافة اليومية.

مراحل المشروع

- سلسلة حضارة العرب الأنباط.
- سلسلة الأردن والمشرق العربي: الأرض والإنسان والتاريخ.

سلسلة حضارة العرب الأنباط

تعدُّ حضارة العرب الأنباط أحدى أرقى الحضارات الإنسانية، قدمت للبشرية أنموذجاً متقدماً لعطاء الإنسان في الإبداع والتنظيم والفنون والرقي الحضاري في مختلف المجالات، وكانت الحلقة الأولى في تكوين معالم المجتمع العربي القديم وإضفاء الهوية والشرعية عليه عن طريق إنجاز أول كيان سياسي عربي واضح المعالم في بلاد العرب الشمالية، علاوة على الإسهام الحضاري الكبير الذي قدّمه العرب الأنباط للثقافة العربية حينما منحوا اللغة العربية الحروف والكتابة وهو الإنجاز الذي يشكّل المقدمة الموضوعية للحضارة العربية الإسلامية.

لقد استطاعت الدولة العربية النبطية الحفاظ على استمراريتها التاريخية لفترة تقارب ستة قرون فوق رقعة جغرافية واسعة وصلت إلى دمشق والبقاع وجبل الدروز شمالاً والحجر ومدائن صالح والعلا في الجنوب، ومن سيناء وغزة وشرق الدلتا غرباً إلى الصحراء الداخلية شرقاً. في حين بقيت جغرافية الأردن التاريخية بأكملها من

أدوم ومؤاب وجلعاد وحوران مركز هذه الدولة ومنطلق إشعاعها الحضاري في كل الاتجاهات والمراحل الزمنية.

إلاّ أن جهود التعريف بحضارة الأنباط وتاريخهم ما تزال متواضعة سواء في مجال اكتشاف هذه الحضارة في ميدان الأوابد والآثار، حيث ما يزال المكتشف من مدينة البتراء وحدها لا يتجاوز (١٥٪) من حجم الآثار المتوقع. وفي مجال التأليف في بحوث ودراسات الأنباط باللغة العربية والذي ما يزال في مراحله الأولية، حيث لا نجد إلاّ عدداً قليلاً جداً من البحوث والمؤلفات، رغم ما تعنيه حضارة الأنباط من أهمية كبرى في التاريخ العربي القديم وتاريخ المنطقة والحضارة الإنسانية بشكل عام، إلى جانب الموقع المميز الذي يجب أن تحتله في تاريخ الثقافة العربية باعتبارها حضارة مؤسسة قدمت للثقافة العربية إنجازات نوعية هامة شكلت جذرها الموضوعي.

لَقد بقيت حضارة العرب الأنباط مهملة على صعيد المعرفة العربية، على الرغم من الالتفات المبكر من الباحثين الغربيين لهذه الحضارة وأهميتها. واليوم يقع الواجب والمسؤولية على الجيل الجديد من الباحثين العرب الذين لا تستميلهم ولا تغويهم الاستحقاقات القطرية الراهنة، وتنازع المراكز في البحث عن شرعيات تاريخية واهمة. ويقع جلّ المسؤولية على الجيل الجديد من الباحثين الأردنيين بشكل خاص لإعادة اكتشاف الوطن من جديد حماية للمعرفة والحقيقة أولاً، ولأنه البحث عن جذور المستقبل ثانياً بالعودة إلى التاريخ الحافز الذي يشكل الجذر والأساس لحماية المشروع الوطني الأردني المعاصر في ظل التحولات الإقليمية والعالمية التي تعصف بالقيم التاريخية التقليدية وتصطنع منطقها الخاص في التغيير.

وفق هذه الرؤية التاريخية والمعاصرة جاء مشروع "بيت الأنباط" للتأليف والنشر حول تاريخ الأردن وعلاقته بالمشرق العربي.

باسم الطويسي

مدير مشروع بيت الأنباط للتأليف والنشر

إهداء

إلى الروح الطاهرة، روح والدي عمر عبيد المحيسن، رحمه الله أهدي هذا الكتاب فله السلام، وعليه السلام، وله الرحمة، وأسكنه عز وجل فسيح جناته.

وإلى الوالدة عصمت مصطفى المحيسن، الحنونة، دوام الصحة والعافية وطول العمر، إنه سميع مجيب الدعاء..

قائمة المحتويات

بسم الله الرحمن الرحيم

تقديم

أصبحت مشكلة المياه في الأردن من أهم المشاكل واشدها تعقيدا، وزاد في ذلك تزايد أعداد السكان ومحدودية الموارد المائية،وعدم أتباع الأساليب الناجعة في الحفاظ عليها، مثل وقف الضخ الجائر لهذه المياه، أو منع ضياع قدر كبير منها نتيجة للإهمال أو خراب الشبكة المائية. كما ساعدت عوامل أخرى على تفاقم مشكلة المياه، منها زراعة محاصيل تتطلب مياها أكثر من سواها كالموز، وكذلك انتشار الآبار الإرتوازية الخاصة دون مراعاة للأهمية الإستراتيجية والحيوية لهذه المياه وضخها دون حسيب أو رقيب. كما أن عمليات التبخر العالية لمصادر المياه في الأغوار، كقناة الغور الشرقية أو السدود ساهم في إنقاص كميات المياه.

ويكثر الحديث هذه الأيام عن استجلاب المياه الإستراتيجية من موقع الديسة في جنوبي الأردن إلى مناطق عمان وغيرها . فلم نفد من تجاربنا السابقة وما كان لها من آثار سلبية، مثل ضخ المياه من مواقع الأزرق، إذ لم يُسبق ذلك بدراسة دقيقة،تُبيِّن ما سيكون عليه حال موقع الأزرق جراء النقص الكبير لمياهه، ممّا زاد في ملوحة المياه، وخلّف آثاراً سلبية على البيئة، كان أبرزها جفاف أجزاء واسعة في هذه المنطقة، وانحسار الغطاء النباتي، وتناقص عدد الحيوانات، الطيور منها خاصة، بعد أن كانت منطقة الأزرق تعد أهم محمية طبيعية للطيور النادرة في الأردن، كما إنها كانت محجا للطيور المهاجرة من منطقة إلى أخرى في هذا العالم.

أما مياه الديسة فهي مياه جوفية مخزنة منذ ملايين السنين، وهي مياه لا تعوض. ولم تتحقق الدراسات بعد من حجم مخزون هذه المياه، وخاصة في ظل انحسار وقلة سقوط الأمطار. والسؤال المطروح الآن أين الدراسات العلمية والتخطيط السليم الذي يمهد لحل أسباب هذه المشكلة، ويتطلع إلى عشرات السنين المقبلة وليس إلى المرحلة الراهنة ؟ فلو سحبت مياه الديسة مثلاً، وانتهى هذا المخزون الإستراتيجي من المياه، فماذا سنفعل في ظل استمرار تزايد أعداد السكان، واستمرار الزحف السكاني على حساب الأراضي الزراعية، واستمرار الضخ الجائر من الآبار الإرتوازية والمصادر المائية المختلفة، وغيرها من العقبات والمشاكل المائية الأخرى التي أشرنا إليها سابقاً .

وينبغي علينا نستعد لمواجهة هذا الخطر المدمر بتجهيز كل الإمكانيات والطاقات المختلفة، للحد من تزايد أعداد السكان، ووقف الهجرات المختلفة إلى هذه المنطقة،

والوقف الفوري للبناء على حساب الأراضي الزراعية، ووضع جميع المناطق والمواقع التي تحتوي على المصادر المائية، كالينابيع والآبار الإرتوازية، في يد جهة واحدة تكون مسؤولة عن كل قطرة ماء. كما يجب علينا جميعاً أن نبدأ على الفور، مؤسسات مدنية وعسكرية، بزراعة الأشجار المختلفة في كل بقعة، لما للأشجار من أثر في تزايد سقوط الأمطار ووقف الزحف الصحراوي . وينبغي أن تشتمل خططنا أيضا على إقامة المزيد من السدود المائية، وإنشاء الخزانات في كل بيت وفي كل موقع بناء، بل الأولى سن قوانين لا تمنح رخص البناء بموجبها، إذا لم يتضمن البناء إنشاء خزان كبير لجمع مياه الأمطار وفقاً للمعايير الصحية، والطرق الحديثة في جمع مياه الأمطار.

لذا جاء هذا الكتاب " هندسة المياه والري عند الأنباط العرب " ليعطي العبرة من أجدادنا الأوائل الأنباط، الذين برعوا في سبل جمع مياه الأمطار وتخزينها، كما برعوا في ابتكار أساليب متطورة في هندسة توزيع قنوات المياه والري، وإقامة السدود والخزانات والبرك. حتى انهم جمعوا المياه في المناطق شبه الصحراوية والصحراوية،كما تشهد على ذلك آثارهم العديدة المتعلقة بجمع مياه الأمطار في مناطق وادي رم، وأم الجمال، ووادي عربة، وفي صحراء النقب .

وآمل أن يكون هذا الكتاب حافزا للاستفادة من الهندسة المائية عند الأنباط في مواجهة مشاكلنا الكبيرة، والتي قد تؤدي إلى الدمار وإلى الحروب في المنطقة في المستقبل لا سمح الله.

والله الموفق

المؤلف

أ.د.زيدون المحيسن

تمهيد

تعدّ المياه العنصر الرئيس للحياة، قال تعالى " وجعلنا من الماء كل شيء حيّ".[١] صدق الله العظيم. بهذا نشأت الحياة ووجد الإنسان الأول بالقرب من ينابيع المياه، وبدأ الإنسان بتخزين المياه والمحافظة عليها وإدارتها وتوزيعها. وتطورت واختلفت أساليب هندسة المياه، وطرق إيصالها من مصادرها إلى المنشآت السكنية والزراعية والصناعية، كما تعددت طرق حفظ هذه المياه، واختلفت أساليب وطرق حماية القرى والمدن والمنشآت المختلفة من خطر الفيضانات أثناء هطول الأمطار.

وقبل الحديث عن الهندسة المائية عند الأنباط، تجدر الإشارة إلى لمحة مختصرة عن جيولوجية ومناخ الأردن، لما فيها من ارتباط مباشر بموضوع المياه عند الأنباط، وعند غيرهم من الشعوب التي عاشت في الأردن . يشكل الأردن مظهرا تضاريسيا مهما ومتميزا، بسبب تعاقب مجموعة من العصور الجيولوجية والمناخية عليه،ممّا كان لهما الأثر الكبير على طبيعته الطبوغرافية[٢]. حيث لا زالت الدراسات الجيولوجية لمعظم مناطق الأردن في بدايتها بالرغم من أهميتها، وتركزت الدراسات على جيولوجية المياه أو الجيومورفولوجية. وتعتبر الدراسات الجيولوجية التي قام بها بوم وصوان (Boom and Suwwan) من أحدث وأهم الدراسات، التي تركزت على جيولوجية الأردن، وخاصة في مناطقه الشمالية الشرقية، حيث تم التعرف على ستّ مراحل بازلتية متتابعة، على شكل براكين بين فترة عصري الأوليجوسين، والميوسين، إلى عصر الهولوسين، وتعتبر المراحل البازلتية الثلاث الأولى الأقدم، وقد كُشِفَ عنها في مناطق وادي الضليل شمال شرق عمان، أثناء البحث عن المياه الجوفية فيها. أما المراحل البازلتية الثلاث الأخرى، فقد تكونت في فترات لاحقة، ظهر بعضها على السطح في مناطق اليرموك، بين المخيبة ومصب نهر اليرموك، وفي مناطق شرق المفرق. [٣]

تحتاج الدراسات المناخية في الأردن، وخاصة خلال العصر الجيولوجي الثالث والرابع، إلى مزيد من الدراسة التفصيلية الدقيقة، إذ أن المناخ القاري وشبه القاري كان سائدا في معظم العصور الجيولوجية، ولمدة استمرت من العصر ما قبل الكامبري وحتى منتصف العصر الكريتاسي، وقد تم التعرف على هذه الفترة من ترسبات الصخر الرملي النوبي في الأردن.[٤]

---

(١) القران الكريم، الآية٣٠ سورة الأنبياء .

(٢) Bender. F.. Geology of Jordan,Berlin,1974, Pp.6-10.

(٣) Boom, V. and Suwwan, O., Report on the Geological and Petrological studies of the plateau Basalts in NE Jordan .Hannover,Pp.1-42 .

(٤) Burdon. D.. Handbook of the Geology of Jordan, Colchester, 1959,P.15.

وفي فترة العصر الجيولوجي الثالث، عندما كان البحر يغطي مساحات واسعة من الأردن،كانت الفترات المطيرة قليلة، تخللها مناخ قاري وشبه قاري،[١] لكن الدراسات البيئية الحديثة كشفت عن تغيرات مناخية هامة قد طرأت على معظم المناطق الشمالية البعيدة عن خط الاستواء.[٢] وقد تميزت التغيرات المناخية تلك بوجود مناخين رئيسين، الأول سميّ بالفترة الجليدية الباردة جدا، وذات الأمطار القليلة، والثاني سمي بالفترة الرطبة الدافئة، التي امتازت بالأمطار الغزيرة في مناطق بلاد الشام.[٣] وقد قسمت الفترات المناخية تلك، إلى تقسيمات مناخية متعددة، لا داعي للخوض في تفاصيلها. وما يهمنا هو التشكيلات الطبغرافية والمناخية، التي ظهرت في مناطق الأردن ، في عصر البلايستوسين القديم، حيث تشكلت البحيرات العذبة في وادي الأردن أولا، وتكونت الترسبات في منطقة لسان وادي الأردن ثانيا، ومن ثم تشكل الوضع الحالي لنهر الأردن والبحر الميت.[٤]

كما ظهرت تشكيلات أخرى مهمة في الأردن، كوجود بحيرة السمرا، وترسب التربة الحمراء الخصبة، والتي ساعدت على وجود منطقة ذات نباتات كثيفة، بسبب الرطوبة العالية وكثافة الأمطار[٥]. كما أن بعضا من فترات الجفاف قد سادت أيضا في عصر البلايستوسين، وخاصة في المناطق الصحراوية، التي قد تكون أكثر دفئا وجفافا من الوقت الحاضر، بناء على دراسة رخويات تلك الفترات. [٦]

وقد أمكن التعرف على فترات الجفاف تلك، من تشكل كل من لسان البحر الميت وحوض الجفر، ويظهر أن المناخ الحالي السائد في الأردن، يشبه المناخ السائد في فترة البلايستوسين المتقدمة، حيث امتازت المنطقة الجنوبية بالجفاف، وارتفاع درجات الحرارة، وامتازت المنطقة الشمالية، بالاعتدال وكثافة الأمطار، وكانت مناطق البحر

(١) Orni, E., and Efrat, A., Geography of Israel. Third Revised Edition, IsraelUniversity press, 1976, Pp.8-14.

(٢) Shehadeh, N., The Climate of Jordan in the past and present. SHAJ., Amman, 1985, Pp.25-39.

(٣) Burdon, D., Op. Cit., p.17.

Butzer, K. W., "Climatic Change in Arid Regions. Since the Pliocene " A History of Land use in Arid Regions. Arid Zone Research. UNESCO, 1961, p. 35.Butzer, K. W.,The last phase of the Eurafrican Sub Tropics. Changes of Climate, proceeding of the Rome Symposium. UNESCO, 1953, p. 211.

(٤) Burdon, D., Op. Cit., p.17.

(٥) Abed, A., Paleoclimates of the Upper Pleistocene in the Jordan Rift, SHAJ., Amman, 1985, Pp.89 90.

(٦) Butzer, K, W., Op.Cit.,1963. Pp. 215-216.

الميت من المناطق الجافة قليلة الأمطار.[١] ويذكر الباحثون والدارسون، إنه منذ حوالي خمس عشرة ألف سنة، ساد مناخ جاف بشكل عام، وأصبحت التقلبات الجوية بسيطة وأقرب إلى الاستقرار.[٢] وقد تمسك بعض الدارسين، بنظرية التغير الملموس على المناخ في منطقتنا، منذ أربعة آلاف عام، معتمدين بذلك على تناقص كميات الأمطار، وارتفاع درجات الحرارة والجفاف.[٣] لكنَّ مجموعة من المختصين في حقل الهندسة الزراعية ترجّح عدم حدوث تغيرّ على كميات سقوط الأمطار، منذ حوالي خمسة آلاف عام.[٤]

ونتيجة للدراسات التي قمنا بها في موضوعات هندسة المياه والري، فأننا نستطيع القول بأنه منذ ألفي عام، لم يطرأ أي تغير يذكر على المناخ، ولكن المشكلة التي نواجهها هنا هو الزحف الصحراوي، الذي كان الإنسان أحد أسبابه المباشرة، وذلك من خلال التوسع العمراني على مساحات واسعة من الأراضي الزراعية الخصبة الصالحة للزراعة،و من خلال القضاء على مساحات كبيرة من الثروة النباتية عن طريق قطع الأشجار، وحرقها، وعدم العناية بزراعة أشجار جديدة وبديلة، ولا تزال آثار هاتين المشكلتين و خاصة الأولى منهما في تزايد مضطرد، كما إن الاعتماد على تربية الماشية، وخاصة الماعز كان له الأثر السيء على الثروة النباتية في الأردن.

وهنالك مجموعة من العوامل الطبيعية التي ساهمت في جعل الأردن، وخاصة المنطقة الجنوبية منه، منطقة قليلة الأمطار، حيث إن تضاريس المنطقة، وبالتحديد المناطق الشرقية، تمتاز بالاستواء، كما أن بعدها عن البحر الأبيض المتوسط، جعل الأمطار المحلية دائمة التغير، وتتذبذب من سنة إلى أخرى، ومن فصل إلى آخر، وتسقط هذه الأمطار على منطقة دون أخرى، وتكون أحيانا أمطاراً غزيرة، وأحيانا أخرى شحيحة.[٥] ويعدّ الأردن من المناطق الفقيرة في الموارد المائية السطحية، فلا توجد بحيرات أو أنهار سوى نهر الأردن، الذي يستغل جزء قليل منه في الوقت الحاضر، لذلك كان الاعتماد بالدرجة الأولى على مياه الأمطار، ممّا جعل بالتالي عملية الحفاظ على هذه

(١) Abed, A., Op. Cit., p.90.

(٢) Butzer, K. W., Op. Cit.,1961, p.43.

(٣) Ionides, M G., The Water Resources of Trans-Jordan and their Development. London, 1939, Pp.41-42.
Bourdon, D., Op. Cit., p.19.

(٤) Nahal, I., L'homme et la desertification au Proche-Orient, Secheresse, 4, Vol.2, Paris, 1991, Pp.271-278.

(٥) اكساد، الموارد المائية السطحية في الحماد الأردني، ج١، ملحق ١-٣. الموارد الطبيعية و البشرية، دراسات حوض الحماد. دمشق، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة و الأراضي القاحلة. اكساد /حماد / تقرير نهائي،٩،ص٣. شحاده، نعمان، عام المناخ، عمان، ١٩٨٣، ص ١٨٩-١٩٠

المياه، والسيطرة عليها، والاستفادة منها شغل الإنسان الشاغل في الأردن، منذ العصور القديمة ولغاية الوقت الحالي.

حيث بدأ الإنسان القديم بالاستيطان قرب مواقع عيون المياه، كموقع الفجيج في الشمال الشرقي من قلعة الشوبك في جنوب الأردن، وعين الأسد في جنوب الأزرق، ووادي الحمة في الأغوار الشمالية......الخ. ومع مرور الزمن، وازدياد عدد السكان في الأردن، اقتضت الحاجة إلى تطوير أساليب جمع مياه الأمطار، كالتي وجدت في منطقة جاوه في الصحراء الشرقية، والتي يعود تاريخها إلى الألف الرابع قبل الميلاد(١).

وكانت مياه الأمطار هي المصدر الرئيس للمياه في هذا الموقع، حيث تمت الاستفادة من هذه المياه عن طريق بناء جدران، تعمل على تحويل مجاري المياه من منطقة وادي راجل القديمة عن طريق قناة رئيسة، تتفرع إلى شبكة من قنوات المياه استعمل بعضها للشرب، وبعضها لري الأراضي الزراعية، كما أنشئت مجموعة من البرك والمجمعات المائية، التي كانت تستعمل لسقاية الحيوانات داخل الحقول الزراعية(٢).

وقد تطورت أساليب جمع المياه والزراعة في الفترات اللاحقة،حيث برع الأنباط العرب في ابتكار أساليب متطورة وجديدة في هندسة المياه، وبناء السدود والقنوات، والخزانات، والبرك، والآبار(٣).

كما طوروا أساليب الري والزراعة.(٤) ولم يقتصر اهتمام الأنباط على التجارة، والعمارة، والنحت فحسب وإنما اشتهر دورهم في التجارة، وحماية الطرق التجارية، واتهمهم البعض بالبداوة، وحب السيطرة، دون الإشارة بشكل مفصل إلى دورهم الرئيس في البناء، والعمارة، والنحت، والتي عزوها إلى أصول قديمة ومعاصرة للأنباط، وغاب عن ذهنهم أن هذه الأساليب نبطية الأصل، عربية الجذور، تأثر بعضها سواء المبني منها أو المنحوت بأصول معمارية فنية مختلفة، مما يدل على سعة اطلاع الأنباط على الأساليب المعمارية

(١) Helms, S, W., "Jawa - An Early Bronze Age Fortress", LEVANT, 5, 1973, p.128.
Helms, S, W., Jawa : lost City of the Black Desert, Methuen, 1981, Pp.234-237.

(٢) Helms, S, W., "Jawa Excavations 1974: A preliminary Report", LEVANT, 8, 1976, Pp.14 -19.
Helms, S, W., Op.Cit., 1981,Pp. 157-183.
Hems, S W., "Paleo-Beduin and Transmigrant Urbanism", SHAJ., Amman, 1982, p.105.

(٣) Al - Muheisen, Z., "L'eau a Petra" Le Monde de la Bible, 14, Paris, 1980, Pp. 41-42.
Al - Muheisen, Z., "Examples d'installation hydrauliques et de techniques d'irrigation dans le domaine Nabatéen" BAH CXXXVI,T2, Paris, 1990, Pp 507-513

(٤) Lawlor, J. I, The Nabataeans in Historical Perspective, Michigan, 1974, P. 18

الأخرى المختلفة عند الشعوب و الأمم المجاورة.

يشغل الأنباط مكانة متميزة بين مختلف الشعوب القديمة في الشرق الأدنى[١]، وإذا كان غناهم يرتكز على تجارة القوافل، فإن انتشار حضاراتهم حتى مطلع عصرنا الحالي، يعود بشكل خاص إلى مهارتهم في التقنية المائية. وبناء على ما سلف فقد برع الأنباط في الزراعة، وقد واجهوا مشكلتين كانتا من الممكن أن تعطلا أي عملية زراعة وإنتاج، وذلك لأن معظم الأراضي المتوفرة لديهم غير صالحة للزراعة، وكذلك قلة الأمطار الموسمية، ومن الصحيح أنه في البداية كانت عمليات الزراعة والفلاحة قليلة، ولكنهم عملوا على تطويرها وتقدمها، وأصبحت من أهم حرفهم، من أجل الحصول على طعامهم، وهذا يمثل أهمية الزراعة بالنسبة لوجود الأنباط، فالزراعة هي المصدر الرئيس للحصول على الطعام وتأمينه [٢].

لذا فقد اتجه الأنباط نحو الزراعة والاهتمام بها، من أجل الحصول على حاجاتهم الغذائية، بسبب الأعداد المتزايدة من السكان، ولم يستغلوا فقط الأراضي الخصبة، بل زرعوا في كل زاوية أو ركن أو شق متاح، وقد كانت عاصمتهم البتراء أكثر من مجرد مدينة للقوافل التجارية، حيث كانت مركزا لمنطقة زراعية، وقد وصل الأنباط إلى مرحلة متقدمة من الأنماط الزراعية، وصلت إلى أعلى درجات التطور بين القرن الأول قبل الميلاد والقرن الثاني الميلادي، وقد تعلموا السيطرة على الأراضي القاحلة، وعملوا على إيجاد مستقرات دائمة في وادي عربة و حوران و توسعوا في النقب [٣].

وهكذا فإن الأنباط كانوا بارعين في الزراعة، ولم يصل أحد إلى ما وصلوا إليه، من القيام بالزراعة في المناطق شبه الصحراوية و الصحراوية، وبراعتهم في السيطرة بنجاح على المياه وتخزينها [٤]. وقد استخدم الأنباط أنظمة مختلفة، في مجال محاولتهم تطوير الزراعة، فالنظام الأول الذي استخدموه هو نظام المصاطب (Terracing)، ويعلق هموند على هذا النظام بقوله : إن نظام المصاطب يعمل على إبطاء جريان مياه الأمطار، وعندما ينحدر الماء فوق هذه المصاطب فأن كروم العنب والنباتات المزروعة تقوم بامتصاص الرطوبة، وهذا النمط لا يزال ظاهرا في منطقة إلجي وبراق وآمون بالقرب من البتراء،وفي هذا النظام كان يتم توجيه هذه المياه، حيث كان يتم إبطاء نزول

(١) اللوحة رقم ١.
(٢) Ibid, p.81.
(٣) Glueck, N., Rivers in the Desert, New York, 1959, p.197.
(٤) Ibid, p.93.

المياه من خلال هذه المدرجات، حيث ان جزءاً من هذه المياه يتسرب إلى داخل الأرض في كل مصطبة، وتقوم بتوضيع التربة المنجرفة والبقايا العضوية، وهناك أسلوب آخر من أجل السيطرة على انجراف التربة، حيث كانت تتم زراعة النباتات على هذه المصاطب، وعن هذا الطريق قام الأنباط بتوسيع الرقعة الزراعية في الصحراء،أكثر من أي أنسان آخر في هذا العالم، وقد ترك الأنباط لنا وثائق تبين نجاحهم الذي وصلوا إليه في الزراعة واعتمادا إلى هذه الوثائق، فإن المزارعين الأنباط بين حوالي القرن الثاني قبل الميلاد والقرن الثاني الميلادي أنتجوا القمح والشعير، وأيضا أنواعا أخرى من الحبوب، إضافة لزراعة الزيتون والبلسم والكروم(١).

هكذا نرى آن نجاح الأنباط ووصولهم إلى هذه الدرجة من التطور، في الناحية الزراعية يعود إلى نجاحهم في السيطرة على المياه وحفظها، وكذلك إلى قدرتهم على استعمال المصادر الطبيعية المتوفرة وتحويلها إلى مصلحتهم (٢).

واستطاع الأنباط السيطرة على مياه الأمطار الموسمية والأمطار القليلة، وقد تعلموا وأدركوا أهمية الاستفادة مما يحصلوا عليه من أمطار قليلة، وكانوا مدفوعين بهدف الاستمرار في الحياة، بالرغم من الظروف الطبيعية القاسية المحيطة بهم، وقد عرفوا كيف يستغلون الطبيعة، ومن أهم الأدلة على قدرة الأنباط في مجال الحفاظ على المياه، هو أن صهاريج وأحواض المياه ما زالت مستعملة حتى اليوم، وكان هناك نوعان من هذه الأنظمة، الأول هو الذي يقوم على أساس تجميع المياه وتقنيتها إلى المناطق المختارة، وفي المرحلة الثانية كان يتم خزن الزائد لاستعماله في وقت الحاجة. أما النظام الثاني فهو ما يعرف بتليلات العنب، وهو عبارة عن رجوم من حجارة تصف على سفوح التلال، في أنماط متداخلة لها دور في نظام التحكم بالماء، وهذا التطور في الهندسة المائية أدى إلى التوسع الزراعي (٣).

إنّ الجزء الأعظم من التلال في الأراضي النبطية، كان مغطى بالقنوات المصنوعة من الحجارة، وقد تم بناؤها على محيط وشكل الجبل، حيث إن المياه يمكن أن تنحدر من هذه القنوات، إلى الأحواض الموجودة في الأسفل، وكانت النتيجة أنهم لم يعانوا من نقص

---

(١) Lawlor, OP. Cit. 1974, p.83.

(٢) Ibid, p.82.

(٣) Ibid, p.79.

في المياه، وكذلك فإن التاريخ يشير إلى أن الماء كان متوفرا عندهم بصورة كبيرة، وقد كانت تزود القوافل التجارية والمسافرين بالمياه (١).

وما يهمنا في هذا الجانب، هو براعة الأنباط في تطوير وابتكار أساليب مائية وزراعية هامة، خاصة في مجال هندسة جمع مياه الأمطار في المناطق الصحراوية والجافة، التي كانت تنتشر في مناطق مختلفة من المملكة النبطية وخاصة في فترة ازدهار هذه المملكة، وبالتحديد القرنين الأول قبل الميلاد والأول الميلادي، عندما توسعت رقعة مملكتهم، وأصبحت هناك زيادة في نسبة السكان وتوسعت المدن والقرى النبطية، وتعددت المحطات التجارية، مما دفعهم إلى المحافظة على كل قطرة ماء، عن طريق بناء ونحت السدود، والخزانات، والآبار، والقنوات، وكانت طبيعة الموقع الجغرافي للمناطق النبطية، حافزا لهم لابتكار أساليب مختلفة لجمع مياه الأمطار، واستعمالها لأغراض الشرب، الري، والزراعة، وخاصة في منطقة قليلة الأمطار والموارد المائية، وتعتمد بالدرجة الأولى على مياه الأمطار، كما في مناطق البتراء، وبيضا، ووادي رم، ومناطق صحراء النقب، وأم الجمال، و المناطق الشمالية الشرقية من الأردن، و المناطق الجنوبية الشرقية من سورية. وقد كانت السلطة المركزية ترعى النظم المائية والزراعية بشكل دائم و تهتم بتوزيع المياه والمحافظة عليها(٢)، و تعمل على تقسيم الأراضي الزراعية وريها، كما برع الأنباط في هندسة حفظ المدن والقرى والمنشآت المختلفة، وحفظ التربة، والأراضي الزراعية، من خطر الأنجرافات عند حدوث الفيضانات في أوقات هطول الأمطار.

كما تجدر الإشارة إلى أن العديد من تلك النظم المائية التي طرحت أثناء البحث والدراسة منذ عام،١٩٧٨(٣) يمكن استصلاحها بقليل من التكاليف في الوقت الحاضر، للاستفادة من مياهها في وقت نحن في أمسّ الحاجة فيه للماء.

---

(١) Ibid, Pp. 79-81.

(٢) Starcky, J., "Y a t il un dieu Rés ain La'aban?" Rebue Bibliuqe, 1957, Pp. 215-217. Al - Muheisen, Z., and Villeneuve, F., (Eds) "Foulles a Khirbet edh - Darih, campagnes IIII. 1984-1987", Supplements de Syria, 2 Vols, paris, 2002.

(٣) اللوحة رقم ٢.

Al - Muheisen, Z., L'alimentation en eau de Petra, These, 2 Vols., Paris I, Sorbonne, 1983

Al - Muheisen, Z, Techniques hydrauliques dans le Sud de la Jordanie, en particulier a l'époque nabatéenne, These, 2 Vols., Paris I, Sorbonne, 1986.

كان الأنباط، وفقاً لرواية ثيودور الصقلي، يسمون وطنهم الأرضَ المهجورة المحرومة من الأنهار والينابيع[١]. وبالرغم من أن هذه الشهادة ينبغي أن تفسّر بحذَر، إلا أنها تنطبق على الأقل في أيامنا هذه على بعض مواقع جنوبي الأردن. بَيدَ أن ليارد Layard خرج من رحلته إلى البتراء بنظرة أكثر سلبية، إن قرأنا الكلمات التالية: "إنه من المدهش حقاً أن يحفر شعب بمشقة كبيرة معابدَ و مسارحَ ومبانيَ عامةً وخاصة ومدافنَ، مؤسساً بذلك مدينة على مشارف الصحراء، في منطقة قاحلة غير جاذبة تفتقر لكل ما هو ضروري لعيش الإنسان"[٢]. إنه انطباع كثيراً ما عبَّر عنه الزائرون حتى اليوم. إن البدو المتواجدين في الموقع حتى السنوات الأخيرة كانوا يعيشون في ظروف أصعب، قريبة على الأرجح من تلك التي عاشها السكان الأوائل للبتراء. لذلك كانت مسألة تدبير المياه هماً أساسياً استلزم من كل أسرة تكريسَ وقت لا يستهان به لتوفير الماء. ولعلّ ما قاله سترابو (Strabon) في وصفه للعاصمة النبطية بأنها مدينة تتوفر فيها العديد من الينابيع المكرَّسة لسَد الاحتياجات المنزلية ولسقي البساتين[٣] أمرٌ يثير الدهشة. مع ذلك فبإمكان الزائر المتَنَبِّه ملاحظة العديد من القنوات وخزانات المياه، وهو ما يقدم تفسيراً لهذا التناقض الظاهر. إن هذه العناصر المتناثرة ما هي إلا بقايا شبكة متطورة للإمداد بالمياه قوامُها مجموعة أنظمة مختلفة لسد احتياجات مدينة نامية. لقد سَبَقَ أن حفرت في الصخر، خلال الألف الأولى قبل الميلاد، خزانات مائية على هضبة أم البيارة العالية، إحدى المرتفعات الرئيسية في المدينة؛ وذلك لغرض جمع سيول التساقطات. أما المَصَادر الموجودة داخل المدينة فقد كانت تلبي المتطلبات المائية لجماعة ضئيلة، لكنها في كل الأحوال جماعة متمدنة. يضاف إلى ذلك أنَّ الأنباط كانوا قد أسسوا أنظمة مختلفة لتدبير المياه، وهي أنظمة متميِّزَة نصادفها ليس في البتراء فقط، بل في أغلب المواقع التي تأثرت قليلاً أو كثيراً بالحضارة النبطية.

لم يترك الكُتاب القدماء سوى شهادات يسيرة حول هذا الموضوع[٤]. وقد أورَدْنا سابقا

(١) Diodore de Sicle, "Bibliotheque Historique", XIX 94, 3-4.

(٢) Layard A. H.: "Early Adventures in Persia, Suzina and Babylonia" (1840) Marray 18870.

(٣) Strabon: Geographie, 4, 210.

(٤) مع ذلك يشار الى ان الاستثناء يشمل مدينة انطاكية التي وصلتنا وثائق تتحدث بالإضافة لسكانها عن مصادرها المائية كما عن تقنيات استجلاب المياه ورد ذلك في:
(Downey, G., The Water Supply of Antioch on the Orontes, An. Ar. Syr, I, 2).

ملاحظات كلٍّ من ثيودور الصقلي وسترابو. إن التناقض بين شهادتيهما يمكن استيعابه إذا أخذنا بعين الاعتبار انطباقَ شهادة الأول على أنباط القرنين الرابع والثالث قبل الميلاد، أي خلال مرحلة بدأ فيها الأنباط يستقرون، في حين أن شهادة الثاني تتعلق بالقرن الأول الميلادي، فترة الازدهار النبطي. هذا مع غياب أي شهادة لاحقة، تحديداً فيما يخص العصر البيزنطي [١] وبذا تكون هذه هي الشهادة الوحيدة التي تبرز مهارة الأنباط في المجال الهيدرولوجي. ولعلّه أمر معروف في أيامنا هذه أن شبكات المياه هذه تبدو مثل مجموعة متشابكة من الأنابيب، غير أن التآكل وعوامل التدمير المختلفة (الهزات الأرضية تحديداً) كانت وراء خراب العديد من السدود والأقنية خصوصاً تلك المصمَّمة على هيئة أنابيب فخارية. لذلك من شأن أي بحث في هذا الموضوع مواجهة فجَوَات كثيرة ليس بالمقدور سدّها إلا بالملاحظة المتَنَبِّهَة والتنقيبات. هذه المصاعب تفَسِّر إذن النتائج الجزئية قليلةالإفادة التي توصلت إليها الدراسات التي تناولت هذا الموضوع. في هذا الإطار لم يستطع دالمان Dalman وموزيل Musil تَتَبُّع مسار قناة براق في البتراء إلى ما بعد القطاع المسَمَّى بقطاع القنطرة. وقد افترض الاثنان وقتَها أن شبكة القنوات تلك كانت تتجه نحو الخزنة، وهو ما تم تفنيده فيما بعد.[٢]

ومن أجل إنجاز الدراسة الحالية بشكل جيد، كان علينا القيام بعدّة أبحاث في البتراء أوّلاً، حيث أنّ غنى المنشآت الهيدرولوجية من شَتّى الأنواع ملحوظ جدا هناك، ثم البحث في مواقع أخرى من جنوبي الأردن .وفي هذا الإطار أبديْنا اهتماماً خاصاً بموقع خربة الذريح حيث أجرينا تنقيبات أثرية منذ عام ١٩٨٤ ولغاية الآن، كما في موقع فينان[٣] الذي يحتوي على منشآت هامة في حالة جيدة. لقد أتاحت لنا الأعمال المنجزة خلال السنوات الأخيرة من قِبَل المركز الجغرافي الفرنسي (I. G. N) [٤] استخدام خرائط وبيانات مكبرة، بالنسبة لمنطقة البتراء، استطاعت في بعض الحالات تحديد خزانات مائية و أقنية، كان من الصعب تبيُّنَها سابقاً على الأرض نظراً لطبوغرافية الموقع المعقدة[٥].

(١) أنظر مع ذلك شهادة غير مباشرة، لكنها كافية لأخذ صورة عن نظام استغلال مياه الأمطار في البتراء، جاءت في حياة بارصوما Barsauma السوري. أنظر أدناه، ص٣١.

(٢) Dlman, G., "Neue Petral Forschungen", 1912, P. 42.

(٣) أثناء مسوحات العقبة - معان في كانون ثاني - شباط ١٩٨٥.

(٤) الصور المساحية الجوية الشاملة لمناطق البتراء.

(٥) ينطبق ذلك بشكل خاص على قناة براق.

وبهذا استطعنا إكمال أبحاثنا الأولى في البتراء، التي بدأت منذ عام ١٩٧٨ بالاعتماد على الخرائط والصور الجوية التي وجهتْ عمَلَنا على الأرض. ولعلّه من حسن حظ المنقبين، أن يكون الأنباط قد اهتموا بالمنشآت المحفورة في الصخر أكثر من اهتمامهم بتلك المشَيَّدة، نظراً لأن هذه الأخيرة كانت تتعرَّض للخراب مع مرور الزمن.

وبالنسبة للعمل الراهن، اقترحنا كهدف لنا استعراضَ المنشآت الهيدرولوجية الرئيسية العائدة للحضارة النبطية التي تصادَفُ في جنوبي الأردن. واخترنا كذلك عدداً من المواقع المتباينة من حيث الأهمية، لكنها مواقع تقدم إفادات خاصَّة. من جهة أخرى تمَّ اختيار بعض الأمثلة داخل أو خارج النطاق النبطي، وهي أمثلة من شأنها الدخول ضمن أعمال مقارنة وضمن مقاربات متعددة الجوانب. وأخيراً سعينا لتحديد المعطيات التقنية والاجتماعية على نحو ما أمكن استنتاجها من خلال أنظمة تدبير المياه المطَوَّرَة، في البتراء بوجه خاص.

الفصل الأول
الظروف الجغرافية والمناخية

الفصل الأول

الظروف الجغرافية والمناخية

تنتمي المواقع التي نحن بصدد البحث فيها إلى منطقة جغرافية واحدة هي منطقة جنوبي الأردن. ومع ذلك فهناك تباينات كبيرة بين هذه المواقع على المستويين الطوبوغرافي والمناخي.

تقع البتراء، عاصمة الأنباط، جنوبي البحر الميت على بعد ١٠٠ كيلومتر تقريباً إلى الشمال من خليج العقبة، وغربي معان بحوالي ٣٠ كيلومتر في منطقة انهدامات جبلية ذات تعاريج. إن نظرةً من الأعلى لَتُظهِر الموقع كمجموعة من الكتل الصخرية، التي شَقّتها بشكل أكثر أو أقل عمقاً، أخاديدَ ضيقة تشكّلت جراء سيول الأمطار المنجرفة من الأعلى. وهذه الكتل هي عبارة عن كتل رملية بيضاء أو حمراء، تبدي قابلية كبيرة للانثلام بفعل التعرية. تشرف هذه المرتفعات بعُلوّ ١٢٠٠ متر على الحوض الداخلي للموقع، وهو حوض ينخفض ارتفاعه إلى ٩٠٠ متر. إن هذه الظروف الطوبوغرافية الاستثنائية ستكون موضوعاً لدراسات لاحقة أدناه. أما الوديان التي تَشُقّ الصخور فقد أغلقت بجدران وسدود كان الهدف منها حماية مركز المدينة.

أمّا مناخياً فتقع البتراء عند ملتقى المنطقتين المتوسطية والصحراوية، ممّا يفسّر التباين في المناخ بين جهة وأخرى، فدرجات الحرارة اللطيفة في الشتاء قد ترتفع في الصيف إلى مستوى عالٍ، لكن متوسطها يتراوح بين ٣٥ و ٤٠ درجة مئوية. أما بالنسبة للتساقطات فإن البتراء تنتمي لمنطقة تتأرجَحُ نسبة الأمطار فيها بين ٢٠٠ و ٣٠٠ مليمتر سنوياً[١]. غير أنه لا بد من الإشارة إلى أن التفاوت في نسبة الأمطار بين سنة وأخرى قد يكون ملحوظاً في بعض الأحيان، وهو ما ينطبق على كل جهات هذه المنطقة قيد البحث. وسنتعرض لهذه المسألة في مكان آخر أدناه من هذه الدراسة. بيد أن ما تجدر الإشارة إليه هو أن تمتع البتراء بنسبة أمطار تتراوح بين ٢٠٠ و ٣٠٠مليمتر سنوياً، يجعل الفكرة السائدة بتصنيف البتراء ضمن نطاق صحراوي غير صحيحة مطلقاً[٢]. أما المنطقة

---

(١) Bender F. : "Geologie von Jordanien", 1968, P. 11.

(٢) أنظر مناقشتنا للأمر في Al - Muheisen, Z.: "Maîtrise de l'eau et Agriculture en Nabatène: l'exemple de Petra" ARAM 2: 1 & 2, 1990, P. 209

الشمالية، حيث يوجد موقعا الذريح والسلع، فتختلف تمام الاختلاف. إنها منطقة الجبال التي تتخلّلها من الشرق إلى الغرب فجاج عميقة، تشكل الكثير من الحدود الجغرافية. أهم هذه الوديان وادي الموجب ووادي الحسا، الذي يمر أحد فروعه (وادي اللعبان) بمحاذاة موقع الذريح. والواقع أن منحدرات هذه المنطقة تلائم بشكل خاص قيام نشاط زراعي، إذ تبدو نسبة الأمطار المتساقطة، حسب المعطيات، كافية لذلك حيث تتراوح في معظمها بين ٣٠٠ و ٦٠٠ مليمتر، سنوياً. بيد أن التباينات في نِسَب الأمطار بين جهة وأخرى تظل كبيرة، إذ تصل مثلاً في منطقة الكرك إلى ما يقارب ٦٠٠ ملم بينما لا تتجاوز ٢١٥مليمتر في وادي الحسا[١].

والمنطقة الثالثة المدروسة هي منطقة وادي عربة المعروفة باسم الغور. إنها عبارة عن منخفض يبلغ طوله ١٨٠ كيلومتر، حيث يمتد من جنوب البحر الميت حتى خليج العقبة. وفي هذه المنطقة تبدو الارتفاعات ضئيلة (٢٠٠متر)، بل وَسَالبة في الشمال (١٠٠متر). أمّا مناخها فهو لطيف في الشتاء (لا يقل عن ثماني درجات مئوية)، وبالغ الحرارة في الصيف. إضافة إلى ذلك نشير إلى أن الأراضي هناك جيدة، حيث بإمكانها في الظروف الراهنة أن تنتج ثلاثة محاصيل سنوياً. هذا في حين أن نسبة الأمطار بالكاد تتجاوز ١٠٠ مليمتر سنوياً، بل ربما تهبط إلى ٥٠ملمتر بالقرب من فينان[٢]، علاوة على ذلك نصادف في هذه المنطقة ينابيع عدّة، تُغَذيها البرك المائية في منطقة الشوبك الجارية من الشرق إلى الغرب.

وأمّا المنطقة الأخيرة وهي منطقة وادي رم - رأس النقب، وهي بالتأكيد المنطقة الأقل حظاً بين هذه المناطق جميعاً. فمن الناحية الجيولوجية تبدو هذه المنطقة فريدة حيث يمكن التعرف فيها على طبقات ترجع إلى الأوردوفيسيان (Ordovician) ٥٠٠ مليون سنة مضت، كما تصادف فيها متحجرات بحرية. إن هذه المنطقة بانتمائها إلى النطاق الصحراوي تقل نسبة الأمطار فيها غالباً عن ٥٠ مليمتراً، بل إنها تشهد أحياناً سنوات عديمة الأمطار تماما. تكتسب المشاكل المتعلقة بدراسة انتظام نسبة الأمطار من سنة إلى أخرى أهمية كبيرة في الوقت الراهن. فمنذ زمن طويل والجدال قائم حول تباينات مناخية محتملة، تؤثر على المناطق الواقعة ضمن الحزام الصحراوي - العربي[٣]. من بين

(١) Abel, F.: Géographie de la Palestine, P. 66.

(٢) Bendr, F., Op. Cit., P. 11.

(٣) انظر تحديداً: Drayton, J., The Problem of Climatic in the Peninsula Arabia, PSAS, 5, 1974, Pp. 45-46

مؤيدي فكرة التغير نذكر تحديدا الدكتور عبد الرحمن الأنصاري، مدير الأبحاث الأثرية في قرية الفاو. إن المشكلة الأساسية هو أن سجل نسب الأمطار السنوية المتوفر لا يرقى إلى ما قبل بضع عشرات من السنين. مع ذلك يبدو هذا السجل كافيا لتتبع التقلبات في نسب الأمطار بين سنة وأخرى، فمنطقة معان على سبيل المثال، سقطت فيها أمطار اقتربت من الصفر سنتي ١٩٥٦ و١٩٥٨، في حين أنها استفادت مما نسبته ٥٠ ملم سنتي ١٩٥٤و١٩٥٩، وهذا يعني معدل تباين يصل من ١ إلى ٥٠[١]، إن الملاحظات التي سجلت في البتراء خلال السنوات الأخيرة تؤكد لنا سمة التقلبات في نسب تساقط الأمطار بين سنة وأخرى . فقد كان شتاء سنة ١٩٨٣-١٩٨٤ مطيراً جداً، إلى الحد الذي امتلأ فيه حوض كبير في منطقة بيضا بنسبة الثلثين. في السنة التالية كان هذا الحوض فارغا منذ شهر أيار. أما ربيع سنة ١٩٨٥ فقد شهد نسبة أمطار متوسطة بين نسبتي الأمطار في السنتين السابقتين. فيما يخص أقدمَ فترة تاريخية نملك شهادة قيمة، لكنها في الواقع شهادة تدخل في سياق ديني، أكثر مما هو سياق تاريخي، إنها شهادة ذات علاقة بفصل من حياة بارصوما السوري، الذي قام غداة زيارته للبتراء بمعجزة استنزال أمطار جارفة على المدينة، التي أصابتها حالة جفاف قبل ذلك طيلة أربع سنوات[٢]. وإذا صحت هذه الشهادة، فإن مناخ البتراء خلال القرن الخامس الميلادي لم يكن بالتأكيد أكثر رطوبة مما هو عليه الحال في أيامنا هذه.

لقد توصل الباحثون المهتمون بمنطقة النقب[٣] إلى نتائج مماثلة مستندين بشكل خاص على دراسة الآبار. وفي هذا الإطار سجّل وولي Woolley ملاحظة مفادها أن مستوى المياه في الآبار القديمة لم يطرأ عليه تغير ملحوظ. ففي إلوسّا (خلاصة) في صحراء النقب على سبيل المثال، ظل مستوى البرك الجوفية دائما على عمق ١٨ متراً [٤] ولعلّ الملاحظات المسجلة في مواقع أخرى تؤكد ما تم التوصل إليه من استنتاجات[٥].

ووفقا لهذه الاستنتاجات، يمكن التأكد بأن المصاعب الحقيقية اليوم كما بالأمس،

---

(١) Bender F., Op. Cit., P13.

(٢) Milik, J. T.,: Mélange de l'Université St Joseph de Beyrouth, XXXVI, p. 165, note 10

(٣) في هذه المنطقة قد تهبط نسبة الأمطار خلال سنة معينة من ٢٨٥ ملم إلى ٢٥ ملم السنة التالية. أما المعدل فيتراوح بين ٨٠ و١٠٠ ملم.

(٤) Evenari, M.,: Fire Reviver le Désert, p.9.
Woolly, C. L., & Lawrence, T. E.,: The Wilderness of Zin, 1935, p. 53.

(٥) Evenari, M., Op. Cit., P. 16.

تتمثل قليلا في عدم كفاية نسب الأمطار، وإلى حد كبير في توزيعها غير المتماثل، وتباينها من سنة إلى أخرى، إنها تتشكل غالبا على هيئة سيول. ممّا يؤدي إلى تبديد هذه المياه، وكذلك إلى تعرية متواصلة للتربة[١]. هذه المشاكل جميعا وجد لها الأنباط حلولا ناجعة كما سنرى من خلال دراستنا هذه، هي في الوقت ذاته حلول ساهمت إلى حد كبير في حماية المعالم العمرانية والحضارية لمدينة البتراء، التي ما كان لها أن تقوم وتستمر لو لم يستخدم الأنباط هذه الوسائل الهيدرولوجية الناجعة[٢].

تزويد مدينة البتراء بالمياه

المصادر المائية التي تتزود منها البتراء بالمياه، يمكن تصنيفها إلى قسمين متمايزين، في المقام الأول نميِّز عيونَ الماء الواقعة في الداخل، والتي تغذيها بركة أو بِرَك عديدة تمتد تحت الحوض المركزي للبتراء، ثم هناك عدد من العيون على هامش البتراء تتدفق في معظمها عند نفس نقطة الارتفاع، أي ارتفاع ١٤٤٠متراً عن سطح البحر تقريبا.

الجزء الأول

الينابيع الموجودة في الموقع

باستثناء أحدها، تعتبر كل ينابيع حوض البتراء ضعيفة التدفق. وقد قدَّرَ كنعان (Canaan) عددَ الينابيع الجديرة بأن تُصَنَّفَ تحت هذه التسمية بستة ينابيع[٣]. بيد أن هذا التقدير يبدو مبالغاً فيه، بحيث لن نتحدث هنا سوى عن ثلاث أعين مائية قابلة للاستغلال بالفعل[٤].

(أ) عين وادي أبو علَيقة[٥]: تقع هذه العين على بعد ثلاثمئة متر إلى الشمال الشرقي من قصر البنت، عند مدخل وادي أبو عليقة، الذي يتسع باتجاه الأمام متصلاً مع وادي التركمانية[٦]. ومياه هذه العين تخصَّص أساساً كمورد للماشية من ماعز وأغنام. أما البدو فيفضلون كثيراً العين التي تليها، من أجل سد احتياجاتهم الخاصة.

(١) أنظر Abell F.M.,: "Géographie de la Palestine", T. I, P. 124.

(٢) أنظر Al - Muheisen, Z., & Tarrier, D., "La Protection du site de Petra a l'époque Nabatéenne", SHA V, 1995, Pp. 721-725

(٣) Canaan, T.,: "Studies in the Topography and Folklore of petra", JPOS P. 9.168

(٤) انظر مخطط التوزيعات المائية، اللوحة رقم ٣

(٥) اللوحة رقم ٥

(٦) يشير كنعان في معرض حديثة عن وادي التركمانية لعين تسمى تمليت أبو عليقة، والواقع أ الأمر لايتعلق بعين وانما بموضع تتجمع فيه المياه السطحية.

(ب) عين وادي السيغ: تتفجر هذه العين في جوف وَادٍ ضيق، تتجمع فيه خلال فصل الشتاء مياه وادي موسى، لتجري بعد ذلك باتجاه غور وادي عربة.

ويتبدَّى وادي السيغ على شكل مجرى ضيق، يتسع في القطاع الغربي من المدينة ويُشرف عليه مرتفعا قلعة الحبيس وأم البيارة. وبالاتجاه إلى أعالي هذا الوادي نجد العديد من المنشآت المنحوتة، التي لا تخطئ العين طابعها السكني[1].

وقد تم العثور هناك مؤخراً على بقايا رسومات جدارية[2]. وإلى الأسفل قليلاً تظهر في الرمال، التي تغزو جوف الوادي، تجمعات مائية سطحية، أهمها ذلك الذي يشكل العين نفسها[3]. هذه التجمعات المائية، التي يبلغ مُتوسّط انبجاسها ٢٠ لتراً في الثانية، يمكن أن تتفاوت حسَب حجم البرك الجوفية التي تغذيها، لذلك ليس من المستغرب أن يتغير مكان العين بصورة بطيئة مع مرور الزمَن. وقد أقيمت منذ بضع سنوات، منشآت إسمنتية تسهل عملية اغتراف المياه. وتجري المياه على أرضيات رملية يتخللها العديد من الكتل الحجرية التي تحملها السيول الجارفة أثناء فصل الشتاء. أما جهة انحدار الوادي، فيصبح مجرى الماء (سيل السيغ) أقوى حيث نجدُه مقنّى بشكل طبيعي عن طريق الوادي الذي تضيق ضفافه إلى أن تنتهي بمنحدر، مما يشكل شلالاً يتسع كلما انحدر إلى الأسفل. وعلى بعد ٤٠٠ متر تقريباً نستطيع رؤية قناة صخرية تمتد على طول ١٢ كيلومتر، إلى أن تنتهي في الموضع المسَمّى قصر أم رتام، وقد كانت القناة مبنيّةً من الحجارة عند خروجها من وادي السيغ،وسنتحدث عن موقع قصر أم رتام فيما بعد.

واليوم فإن البدو يستخدمون العين لسد حاجاتهم من ماء الشرب، في حين أن مجرى الماء يُستَخدَمُ لري البساتين الصغيرة، حيث تزرع الكرمة بشكل أساسي فضلاً عن البندورة والخيار والبطيخ. إن ماء هذا النبع، باستثناء القناة السفلى، لم يكن يوزع بواسطة قنوات بل كان يستخرج في أوعية، حيث ينقل بعد ذلك على ظهور الحمير إلى المنازل، وفق طريقة لا زال البدو يتبعونها حتى اليوم.فضلاً عن هذه العين، نجد في الجزء العلوي من وادي السيغ خيطاً من الماء، أو بالأحرى ساقية ضئيلة الجريان. ولنُشر بأن هناك بئراً حفرت عند مدخل وادي السيغ، كانت تمد بالمياه عن طريق مضخة مخيم نزال، الواقع على بعد مائتي متر تقريباً. والواقع أن مياه هذه البئر لم تُستخدم سوى لأغراض التنظيف، لأن ملاءَمتها للصحة ليست مؤكدة[4]. وحدها العين إذن تزوّد قاطني مخيم

---

(١) Horsfield, Get A., Sela-petra, QDAP 7, 1938, Pp. 18-190

(٢) انظر ADAJ, xxxv, 1981, p. 124

(٣) اللوحة رقم ٦.

(٤) Master plan of petra, National Park, 1966, Pp. 19-740

نزال مثلهم مثل البدو بماء الشرب، ذلك لأن التجربة اليومية تثبت بأن مياه هذه العين صحية وطيبة للغاية،وكان ذلك قبل عشرين عاما.

(ج) **عين قطار الدير:** يقع الموضع المسمى "قطار الدير" عند ثلثي الطريق المؤدية إلى الدير تقريبا، بعد أن نترك جهة اليسار مضافة الأسود ذات المقاعد الثلاثة (Triclinium)، ثم المضافة ذات الجرار الجنائزية جهة اليمين، والموقع عبارة عن مصطبة ممتدة طولاً، تشرف عليها كتلتان صخريتان وتطل على وَادٍ ضيق. والواقع أننا لا نعرف في الموقع عيناً بمعنى الكلمة، بل مجرَّدَ خيط ماء ينبع من الصخرة التي تعلو الجهة اليسرى من المضيق، ومن هنا اتخذ المكان هذه التسمية. وعلى الرغم من انبجاسه الضعيف، يكفي خيط الماء هذا لتعبئة الأحواض المقامة في المصطبة، وتأمين تجدُّدٍ كاف للماء في الشتاء كما في الصيف. إن مصدر مياه هذه العين بركة تقع في جبل الدير وتغذيها أمطار الخريف والشتاء.

لقد نجح الأنباط في استعادة هذه المياه كلياً، بفضل شبكة من القنوات التي حفرت في أرض المصطبة، والتي تشبه أوعية دقيقة متشعبة، هدفها إيصال الماء وتجميعه في تجويف مستدير، يبلغ قطره متراً واحداً تقريباً، وعمقه نصف متر، تغذيه أيضاً قناة أكثر اتساعاً من القنوات الأخرى تقع على يمينه. وثمة قناة يبلغ طولها مترين، وعمقها عشرين سنتمتراً، في حين يتراوح عرضها بين ٠,٠٥ و ٠,٢٠ متراً، توصل المياه الفائضة إلى حوض يقع جهة اليسار. هذا الحوض يبلغ طوله مترين، وعرضه ١,٢٠ متراً، وعمقه الحالي متراً واحداً، ذلك لأن الحوض مطمورٌ جزئياً. كما أن هناك قناةً مصدرها الصخرة تكمل عملية التغذية بالمياه. يعتبر هذا الحوض الأعمق بين كل الأحواض، حيث تتصل به شبكة قنوات في الزاوية الجنوبية الشرقية، مخصصة لتصريف ما يفيض ويطفح من المياه باتجاه الوادي الضيق في الأسفل. لذا فهو يعمل على تنظيم عملية تصريف هذه المياه [1].وهناك قناة بطول متر واحد وعمق نصف متر تربط هذا الحوض بحوض آخر عند أعلى الزاوية الجنوبية الشرقية. هذا الحوض، بالغ الاتساع مقارنة مع السابق، يبلغ طوله ٣,٣٠ متراً وعرضه مترين، بينما يصل عمقه متراً واحداً في الوقت الراهن. في حين تجري قناة أخرى عند الزاوية الجنوبية الغربية تبلغ من الطول ٠,٣٠ متراً، ومن العمق ٠,٤٠ متراً، لكي تلتحق بحوض ثالث طوله متران وعرضه ١,٢٠ متراً (الجانب الغربي)، و ١,٥٠ متراً (الجانب الشرقي)، ويماثل عمقه، عمق الحوض السابق، أي متراً واحداً. لذا فإن معدل استيعاب هذه المنظومة من الأحواض والقنوات هو ١٣م^{٣}

(١) اللوحة رقم ٧

أما الماء فهو طيب وبارد، وهذا ما يضفي عليه قيمة خاصة، وهو بالإضافة إلى ذلك محميٌّ من التبخر بفضل موضعِه المظَلّل، ممَّا يجعل المكان محطّة استراحة رائعة. وفي أيامنا هذه فإن الزوار لا يترددون بالتوقف في هذا المكان أيضاً. ويستخدم البدو حالياً هذا الماء وهم في الطريق إلى بيوتهم،أو عندما يسوقون مواشيهم لتَرِد مباشرة إلى قطار الدير وعلى الرَّغم من هذه الاستخدامات اليومية، ظلت الأحواض مصدراً للتزَوُّد بالمياه أثناء فصل الشتاء. لكن الحوض الأخير يصبح أكثر جفافاً في فصل الصيف. ولعلّه من المحتمل أن جريان المياه كان أكثر وفرة قديماً. إن ما يؤيد هذه الفرضية، هو وجود تجويف مستطيل عند أسفل هذه الأحواض، وهو تجويف نلاحظ بأن جزءه السفلي، يحز بشكل عميق إلى حَدٍّ ما الصخرَ، حتى عمق ٠،٣٠ متر تقريباً. أمَّا الماء المتدفق من الصخر فقد كان بالضرورة يغذي هذا التجويف، كما هي الحالة تماماً في النظام المائي السابق. وتقود قناة موجودة عند الزاوية السفلية اليمنى المياهَ باتجاه حوض صغير، على شكل كوة محفورة في الجدران. وقد أقيم أسفلها ثقب أو فتحة تساعد علىً غَرْف الماء حسب الحاجة. وبما أن المكان كان مكرَّساً لإقامة الطقوس الدينية، فإن من الوارد أن طقوساً للتطهير كانت تُجْرى هناك. وثمة قناة أخرى تنزل على طول الصخر لتتوقف بشكل فجائي على بعد متر واحد تقريباً من الأرضية. وربما كان يوجد أسفل القناة ضمن امتدادها المباشر، وعاء غير ثابت، وظيفته تلقي المياه ونقلها وفي الوقت الحالي تبدو جميع هذه المنشآت جافَّةً تماماً دون أدنى أثر للرطوبة، حتى في فصل الشتاء. إن الدور الديني لهذا الموضع يُؤكده بشكل واضح وجود عدد كبير من الأنصاب والتقدمات[١]. كما أن هناك أيضاً صالة ثلاثية الأسرّة (Triclinium). والواقع أننا لا نستبعد أن تَمَتُّع هذا المكان، بمياهٍ مصادرُها غير عادية، قد ساهم في تقديسه. فنحن نعرف من جهة أخرى أن عيونَ الماء، كانت تحاط بأنصاب تتضمن ابتهالاتٍ وأدعيةً موجَّهة لمختلف الآلهة مصحوبَةً برموزها[٢]. هذا ما نلاحظه في وادي السيغ، حيث تم العثور على نقش يذكر الإلهة العُزّى، ويتضمن أيضاً صورة لتمثالها[٣]. إن منظومةً مشابهة أيضاً تُصادَفُ في رَم بالقرب من عين الشلالة[٤].

وتجدر الإشارة إلى أن هناك موقعاً جهة الأعلى قليلاً مشابهاً لقطّار الدير، لكن

(١) اللوحة رقم ٨.

(٢) حول الطابع المقدس للماء، انظر دراسة كنعان: Cannan, T., "Water and the Water of Life",

(٣) انظر Milik J. T., & Starcky J., "Inscriptions recemment decouvertes a Petra "ADAJ XXX, 1975, Amman, P. 1240.

(٤) Savignac R.,: "Le Sanctuaire d'Allat a Iram", RB41, 1932, RB42, 1933, RB43, 1934.

مقاييسه أكثر تواضعاً. فليست هناك أية أنصاب أو تقدمات، بيد أن ثمة صليباً إغريقياً، كان الرهبان قد حفروه في الصخر، حينما أتوْا ليستقروا في البيوت الصخرية، الواقعة على بعد طفيف من طريق الدير. أما الجدول الصغير الذي ينبع من الصخر في هذا الموضع فيُعْرَف باسم عين الدير.

أ- شبكة المياه الجنوبية الشرقية القادمة من ينابيع بلدة وادي موسى

نظراً لكون المصادر المائية في موقع البتراء، لم تَفِ بحاجات السكان الذين كانوا في ازدياد، كما أنها لم تكن منتظمة بشكل خاص، اضْطُرَّ الأنباط إلى البحث عن حلول أخرى، الهدف منها الحصول على مياه الينابيع الواقعة خارج المدينة وخزنها. وقد كانت المناطق الشمالية والشرقية والجنوبية تتوفّر على مصادر مائية وافرة بما فيه الكفاية، وهو ما يفَسِّر أعمال استجلاب المياه التي سنتعرَّض لها هنا. سنبدأ أوّلاً بدراسة القطاع شرق وجنوب شرق، الذي يتبع لمنطقة وادي موسى، لأن أهمية هذه المنطقة وكذلك البقايا الأثرية، تشهد على دورها الجوهري في إمداد البتراء بالمياه. وَلْنُضِفْ إلى ذلك أن التنقيبات الأثرية التي أُجْرِيَتْ سنة ١٩٨٠ في السيق (الممر الرئيسي للبتراء)، أعادت تأكيد أهمية هذا الموضوع، إذ كشفت عن أجزاء مهمَّة من القناتين اللتين تحاذيان الجانبين الأيمن والأيسر للسيق.

١. **عيون منطقة وادي موسى:** يوجد في وادي موسى حوالي ثلاثين عيناً، استخدمت كلُّها بالضرورة من قِبَل سكان قرية إلجي القديمة، كما تستخدم اليوم، تحديداً لِرَيِّ الحقول والبساتين المحاذية للبتراء من جهة الجنوب. إن العين الأكثر وفرة وغزارة هي بالطبع العين المشهورة والمعروفة باسم عين موسى(١)، ذلك أنها تُؤَمِّن ثلث الحاجة اليومية من الماء في هذا القطاع، أي ما مقداره ٥٠٠ م٣ في المتوسط.

ويعود أصل تسمية هذه العين، إلى الحكاية القائلة بأن النبي موسى هو الذي فجَّر هذه العين، حين ضرب بعصاه الصخر. وتقع عين موسى عند ملتقى الطريق السلطاني، والطريق الذي يربط البتراء بمعان، على بعد ستة كيلومترات تقريباً من البتراء. وإذن فقد كان من الضروري إنشاء شبكة واسعة من القنوات للوصول إليها واستجلاب مياهها، بيد أن أي أثر لهذه القنوات لم يتبقَّ قبل الولوج إلى موقع المدينة القديمة(٢). ويجب هنا التحديد بأن هذه الشبكة لا بُدَّ وأنها كانت تشبه قليلاً، من حيث المادَّة المستخدمة،

(١) اللوحة رقم ٩.

(٢) نصادف بقايا مختلفة لمنشآت هيدرولوجية بينها العديد من الطواحين والقنوات.

المواد المتوفرة حالياً في الموقع. من جهة أخرى يشار إلى أن العين بوقوعها على ارتفاع ١٣٠٠ متر وهي بذلك تشرف على كل المنطقة المجاورة كما على حوض البتراء، فإن مائها يوزَّع عن طريق قنوات مبنية من الحجارة وأحيانا من الفخار.

٢. **خزانات (بركة) الرمله:** إن الأعمال العديدة لإعادة تنظيم القطاع الأمامي لمدخل البتراء، لا تسمح بتحديد كيفية وصول القنوات إلى المنطقة المسماة البستان، ومن هناك إلى خزانات الرمله. ومع ذلك فهناك بعض الشواهد التي تبَعَثُ على الافتراض بأن قناتين متمايزتين وُجدَتا في هذا المكان، إحداهما كانت تمد خزانات الرملة بالمياه. هذه الخزانات التي تَقع إلى الأعلى قليلاً من الاستراحة الحالية على بعد ١٥٠ متراً تقريباً إلى الشرق، وقد كانت مخصَّصة لتخزين المياه الواردة من منطقة وادي موسى[1]. أمَّا لماذا تم اختيار هذا المكان موقعاً لَها، فذلك لسببَيْن: أوَّلاً نظرا لارتفاعِه البالغ (١١٠٠متر)، وهو ارتفاع يفوق ارتفاعَ حوض البتراء (٩٠٠متر)، مما يجعل من هذه الخزانات مجمعات حقيقيةً للمياه، تحافظ على مستوىً ثابت، لتأمين الإمداد للقنوات المتصلة بها. أما السبب الثاني فيتمثل في طبيعة المكان، الذي يبدو على شكل سطح واسع تسهلُ عملية تهيئته. وهو فضلاً عن ذلك مكانٌ كان يَصلُحُ لاستخدامِه كمخيم للقوافل، التي كانت تحط بالبتراء، ومن ثم كمرعى للماشية، ذلك أنه من الصعب التصَوُّر بأن مركز المدينة كان مؤهَّلاً لاستقبال هذه القوافل. ولْنُشِر بأن القبر القريب جداً رقم (٤) الاستراحة الحالية يعرف باسم الخَان. إن هذا القطاع من البتراء كان كذلك مأهولاً بالسكان، إذ تم العثور فيه على معمل (فرن) لصناعة الفخار.

هذه الخزانات، أو هذا الخزان بالأحرى، ما دام الأمر يتعلق بحوضين كبيرين يتصلان فيما بينهما، تحاذيهما من جهة الشمال والشرق الصخور. وهذان الجانبان اللذان كانا في الأصل أكثر ارتفاعاً، مقارنة مع الجانبين الغربي والجنوبي دفعا الأنباط إلى تهيئتهما بشكل يمكن الحصول معه على سَطْح مستو تماماً. ولدعم مقاومة الجانبين الغربي والجنوبي لضغط الماء، تم بناء جدارين يبلغ عُرضهما ١,٨٠ متر، يحاذيان تماماً هذين الجانبين. وقد جاءت الكتل الحجرية الداخلية والخارجية، المشَكِّلة لهذين الجدارين كبيرة، إذ بلغ متوسط طولِها ٠,٦٠ متر، وعرضها ٠,٤٠ متر، وارتفاعها ٠,٣٠ متر.، هذه الكتل الحجرية شُدَّت إلى بعضها البعض بواسطة ملاط رمادي، هُيِّئَ من خليط كِسَر الصوان والكلس، أما الجزء الداخلي للجدار فقد كان مشَكَّلاً من كتل حجرية، قطعت بشكل غير متقن، وربطت فيما بينها بواسطة خليط من الملاط ومن الحجارة الصغيرة. ولا بد أن هذه الجدران كانت مغَطَّاة بالقصارة، كما هي الحال في بعض الخزانات الأخرى

(١) اللوحة رقم ١٠.

في البتراء، بيد أن هذه القصارة لم يَتَبَقَّ منها أيُّ أثر. مع ذلك يبدو بالإمكان في الوقت الراهن تحديد الجدران النبطية في مواضعها.

إن معظم الجدران لا زالت قائمة حتى ثمانية مداميك، لكن من المرجَّح أن هذه المداميك كانت أكثر عدداً في سابق عهدها. وهنا تجدر الإشارة إلى أن هذه الجدران، كانت قبل عشرين عاما تقريباً مَحَطَّ أنظار سكان وادي موسى، الذين كانوا يأخذون حجارتها لاستخدامها في بناء بيوتهم الخاصَّة. والواقع أن هذه المنطقة من البتراء لم تكن الوحيدة التي عانت من عمليات قلع الحجارة، إذ نجد حجارة من أبنية قديمة أعيد استخدامُها في المنازل القديمة في البلدة.

ويعتبر الخزان أو بالأحرى الحوض الجنوبي الأكثرَ أهميةً من حيث المساحة، بل والأكثر احتفاظاً بشكله الأصلي، إذ يبلغ طول جانبه الغربي ١٢ متر، وعرضه ٨٠.١متر، وارتفاعه ٣متر، متَضمِّناً بذلك ثمانية مداميك. وفي الزاوية الجنوبية الغربية[١]، ينفتح دَرَج ينزل إلى قاع الحوض. ويتكون هذا الدَّرج الذي يبلغ ٥متر طولاً، و٥٠.٢متر ارتفاعاً، من ثماني درجات، يصل عرضها ٨٠.٠متر، في حين يبلغ عُلُو كلٍّ درجة ٦٠.٠متر، وتشبه الكتل الحجرية المستخدمة في بنائه، تلك التي نجد الجدار الغربي مبنيّاً منها، لكن حالة احتفاظها بهيئتها رديئة جدا. وقد كان هذا الدَّرج مُخصصاً للتنظيف، حتى يمكن التخلص من الرّمل والشوائب الأخرى، التي تترسَّب على الأرضية، وتؤدي بالتالي إلى رَدْمِه.

أما الجدار الجنوبي الذي يبلغ طوله ١٨ متراً، فيقدِّم مظهر بناء غير متجانس، ذلك أنه بُنِيَ على طول أربعة أمتار باتجاه الشرق، ثم قطع في الصخر على امتداد تسعة أمتار، في حين يتراوح ارتفاعه بين متر و ٢٠,١متر، لوجود كتل حجرية تزيد من عُلُوِّه. وثمّة جدارٌ آخر يأتي ليُكمِّلَه مُشَكِّلاً الزاوية الجنوبية الشرقية.

أما الجدار الشرقي فقد قُطِعَ بشكل كامل تقريباً في الصخر، باستثناء مقطع تم بناؤه يَصِلُ طوله ثلاثة أمتار في الجنوب الغربي. ومقاييس هذا الجدار تماثل تلك الخاصة بالجدار الغربي، لكن نظراً لأن ارتفاعه ضئيل، إذ يتراوح بين متر واحد وثلاثة أمتار تقريباً، فقد عُمِدَ إلى الزيادَة من عُلُوِّه، كما هي الحالة بالنسبة للجانب الجنوبي.

ويبدو الجدار الشمالي كجدار فاصل بين الأحواض، حيث يبلغ طوله ١٨متر، ويتوقف على امتداد متر واحد، ليفسح المجال للحوض الجنوبي، لكي يتصل بالحوض الشمالي. ويتماثل هذا الجِدار من حيث البناء مع الجدار الغربي.

الحوض الشمالي: إن الجزء الأعظم من الجدران التي تشكل إطار الحوض تم قطعه

(١) اللوحة رقم ١١.

في الصخر. ونتعرف بالقرب من الزاوية الجنوبية الشرقية على بئر يرتفع جزؤها الأعلى فوق خزان يقع ضمن امتداد الجدار الشرقي تماماً. أما عمق البئر حتى مستوى أرضية الحوض فيصل ٥ أمتار (مترين من المداميك الحجرية وثلاثة أمتار من الصخر). ثم تغوص البئر بعد ذلك في هذه الكتلة الصخرية نفسها، لكن عمقها هنا يظل غير معروف. ومن خلال طريقة البناء يمكن القول بأن البئر متزامنة مع الحوض. ويبدو الجزء الأعلى من هذه البئر، على شكل مربَّع، طول ضلعه مترَيْن، تنفتح داخله حفرة يبلغ قطرها ٠.٦٠ متر، كما كانت ثمة قناة تجري من الشرق، تجلب المياه من عيون موسى بالتأكيد (للأسف لا يمكن رؤيتها اليوم إلا على طول أربعة أمتار)، لتمُدَّ الخزان بالمياه. وإذن فقد كان الماء ينساب حتى قعر البئر، ثم يملأ الحوض عن طريق تجويف مُقبَّب يصل قطره إلى متر واحد تقريباً. ورُبَّما كان الماء يُغرَف عن طريق الفتحة العليا حيث كان سكان القطاع يستخدمونه لتلبية حاجاتهم، وربما أيضاً لِتَردَ منه ماشيتهم. ولا يزال هذا النظام مستعملاً في قرى المنطقة. أما الجدار الشمالي المقطوع في الصخر، فيبلغ ١٨ متراً من الطول، مع ارتفاع يتراوح بين متر وثلاثة أمتار. هذا في حين أن الجانب الغربي، يختلط بناؤه مع مقطع صخري يصل طوله ستة أمتار، ويواصل امتدادَهُ جدارٌ مبني تعرَّض كلّياً للانهدام.

هذان الحوضان كانا يتزوَّدان بالمياه القادمة من عيون وادي موسى، وبشكل مستمر بواسطة القناة والبئر، مما كان يسمح في الوقت نفسه بإمداد قناة أخرى (قناة شعب قيس)، وهو ما ساعد على تشكيل خزان مهم، في حالة انقطاع أو توقف نظام التزود بالمياه. والواقع أن الحوضين الشمالي والجنوبي، وفق مقاييسهما الحالية، كان استيعابهما الكلي يصل ٢٥٢٣م٣، أي ١٠٨٥م٣ بالنسبة للأول و ١٤٤٠م٣ بالنسبة للثاني. وعلى بعد مائة متر نلاحظ تحت مستوى الحوض الجنوبي، بقايا القناتين اللتين كانتا توصِلان عين موسى بقطاع السيق. وبالرغم من أن هاتين القناتين تحاذيان الخزانات، إلا أنه ليس هناك من رابط يصِلُ بينَهُما، كذلك لا يمكن تبيُّن معالمهما إلا على شكل مقاطع، نظراً لتعرُّض هذه المنطقة لسلسلة من التغيرات منذ القدم. في هذا الإطار نذكر بأن سكان وادي موسى استغلوا بعض الأراضي لأغراض الزراعة، كما أعادوا استخدام الحجارة السائدة لشبكة القنوات، ليُسَيِّجوا بها حقولَهم. ومن جهة أخرى فإن الأعمال التي أُجريت لإعادة تنظيم قطاع الرمله، إضافة إلى بناء الاستراحة وملحقاتها، قد غير من معالم الموقع السابقة.

ويكفي حتى نقتنع بذلك قراءة الوصف الذي كتبه دالمن Dalman[1] وتأمُّل الخريطة التي

---

(1) Dalman, G.: "Petra...", 1908, P. 37

وضعها، والتي حدَّد فيها مجرى إحدى هذه القنوات. فالقناة الأولى (القناة الجنوبية) أقيمت داخل كتل حجرية كبيرة لازالت قائمة، وتمر هذه القناة بطاحونة أولى، حفرت في الصخر على نحو تشكل معه دائرة يبلغ قطرها ٠,٨٠ متر، وعمقها ٠,٦٠ متر، وهذه الدائرة كان يحيطُ بها جدارٌ صغير يصل طوله متراً واحداً تقريباً. وهذه الطاحونة مهدَّمة جدا، لكن الطاحونة الثانية الواقعة على بعد سبعين متراً، تبدو في حالة جيدة محافظة على هيئتها . ولا مجال للشك بأن الأمر يتعلق بطاحونتين، لأننا عثرْنا بالقرب من الأولى على رحى لطحن الحبوب. إن مقاييس هذا الحجر تقارب مقاييس الطاحونة القريبة، أي ما مقداره ٠,٧٠ متر قطراً. وهناك تجويف يبلغ عرضه ٠,١٥ متر حُفِر في مربع طول ضلعه ٠,٢٥ متر. وقد كانت القناة الجنوبية تنطلق من الطاحونة الأولى متبعَة اتجاه الغرب لتَمُرَّ على بعد ثلاثة أمتار من الطاحونة الثانية. بيد أننا نفقد أثرها بعد ذلك، لأن مجراها يتوقف بسبب الطريق الرابط بين الاستراحة وبلدة وادي موسى، وكذلك بسبب إنشاء هذه الاستراحة نفسها[1]. ويبدو من الصعب التأكد فيما إذا كانت القناة الجنوبية هي القناة الصخرية التي نصادفها في السيق، ذلك لأن الأعمال المذكورة أعلاه تحول دون معرفة الامتداد المباشر بين هذه القنوات، ولكننا نفترض أن القناة الفخارية هي القناة الشمالية المقصودة، لأن هذه القناة تمتد في السيق إلى الجهة المقابلة (الشمالية) للقناة الصخرية. ولا يمكن تمييز القناة الشمالية في منطقة الرملة بسهولة إلا في مناطق محددة، تقع على بعد عشرات الأمتار إلى الغرب من خزانات الرملة، وهذه القناة محفورة في الصخر، وتقع على بعد ٣٠ متر من القناة الجنوبية. وتجدر الإشارة إلى أن طاحونة ثالثة توجد في هذه المنطقة[2].

٣. **قنوات السيق:** على بعد عشرة أمتار جنوبي الاستراحة، يمكن تتبع آثار قناتي السيق اللتين كانتا تتبعان الجانب الأيمن لوادي موسى باتجاه منطقة باب السيق. وسنستعرض بشيء من الوضوح هاتين القناتين بالتّالي:

أ. **القناة الصخرية:**

المقطع الأول: تتبع القناة وادي موسى، شاقة الصخر بعرض يتراوح بين ٠,٣٠ متر، و ٠,٤٠ متر، وعمق يصل ٠,٢٥ متر، وتُلاحظ بقايا الملاط الأبيض داخل القناة، المشكل من خليط من كسر الحجارة، وبقايا من الرمل والفخار والكلس، كل ذلك كي لا يتسرب الماء إلى الصخر وكي يتم تسهيل جريان الماء.

(١) اللوحة رقم ٣٠.

(٢) تجدر الإشارة الى أن القطاع يستخدم حالياً (سنة ١٩٨٠) من قبل سكان وادي موسى لأغراض درس الحبوب.

وقبل الوصول بقليل إلى مدفن البرج رقم (٦)، تمر القناة فوق جدار من الحجارة المبنية بطول ١٤ متر، لتتبَع بعد ذلك الصخور الخلفية للمدفن، وبطول عشرة أمتار تقريباً[١]، بعد ذلك تشكل حلقة أو استدارة لتَمُرَّ أمامَ مدفن البرج رقم (٧)، ثُمَّ لتعبر أحد الأودية فوق سَدّ(قنطرة)[٢]، وقد تم حفر كلتا جهَتَيْ الوادي، لتثبيت حجارة السد في داخلها وللالتحام بقوة، ممّا يساعد على مقاومة السيول المتدفّقة على السد أثناء فصل الشتاء، وبالتالي يتم المحافظة على قنوات المياه التي تمر فوق هذه السدود والقناطر، وتعد طريقة عمل حفر أو فتحات داخل ضفاف الأودية، شائعة عند الأنباط، عندما يقومون بأنشاء السدود على هذه الأودية، حيث يقومون بتثبيت أطراف السدود في داخل هذه الحفر، لكي تبقى قوية وثابتة تقاوم الأنجرافات . ويبلغ طول هذا السد - القنطرة عشرة أمتار، وعرضه متراً واحداً، وارتفاعه مترين، والواقع أنه مدَمَّر تماماً في الوقت الحالي .

تمر القناة بعد ذلك بالمدفن رقم (٨)، متتبعة الصخر الذي نُحِتَ فيه هذا القبر. ولذلك فإن مخططَّها مستقيم تماماً، ومحفوظ بشكل جيد. وعلى مسافة قليلة تلتقي القناة بوادٍ صغير قليل العمق، تعبُرُه عن طريق جدار صغير. إن تقنية البناء هنا هي أكثر بساطة، نظراً لصغر المكان المُخصَّص .أما طولُ الجدار الصغير فيبلغ ستة أمتار، وعرضه وارتفاعه متراً واحداً. وإلى الشمال من هذا الوادي يأتي سَدٌّ آخر، متخذاً مقاييس مماثلة للسد السابق. وقد كان هذا السد يجمع مياه الفيضانات أثناء الشتاء، في حين اقتصر دور السد الأول على كوْنه قنطرة.

وقبل الوصول بقليل إلى القبر ذي المسَلاّت، تتوقف القناة لتستعيد جريانها بعد ثلاثة أمتار. إن هذا التوقف مَرَدُّه وجود خزان منحوت في الصخر، لا بُدَّ وأنَّه كان مغلقاً بجدار كانت القناة تَمُرُّ فوقهُ والواقع أنَّ هذه المنظومة مُدَمَّرَة جدّاً في الوقت الراهن. وربما كان هذا الخزان يزود بالمياه المنشآت المجاورة، وخاصة مدفن المَسَلاّت، والمضافة ذات المقاعد الثلاثة (Triclinium) الواقعة في الأسفل[٣].

وعلى بعد بضعة أمتار تتوقف القناة من جديد، لأنها تصل إلى قطاع ذي أرض ترابية وليست صخرية. وقد اضطر الأنباط على طول أربعين متراً إلى بناء جدار صغير - قنطرة، الغرض منه هو تأمين استمرارية جريان المياه.[٤] ويتشكل مظهر البناء، من كتل

---

(١) اللوحة رقم ١٢

(٢) اللوحة رقم ٢٣ .

(٣) اللوحة رقم١٣.

(٤) اللوحة رقم١٤.

حجرية ذات مقايس متباينة، تم تجميعها بواسطة الملاط. ويبلغ عرض القنطرة ٠,٥٠ ١متر، في حين أن ارتفاعها الذي يصل ٠,٥٠ ١متر جهة الشرق تقريباً، لا يتجاوز المتر الواحد جهة الغرب. بعد ذلك تجري القناة في أرض صخرية تصل بفضلها إلى المنطقة المسمَّاة "باب السيق"، بعد أن تمُرَّ تحت قناة فخارية، ثم تنقطع هنا لتستمر بمجراها من جديد، في أعلى السَّد الذي يحول دون وصول مياه وادي موسى إلى مركز البتراء.

- **وادي موسى وسد السيق:** إن هذا الوادي الذي يجتاز البتراء، يجمع كل مياه الأمطار في المنطقة الجنوبية الشرقية للمدينة، بحيث يحدث فيه فيضان كبير في فصل الشتاء. وحين يبدأ انطلاقته من الرمله، يتبع الوادي اتجاه شرق غرب، ثم ينعطف فجأة باتجاه الشمال عند منطقة باب السيق. وقد كان الوادي في الأصل، يأخذ بشكل سريع جداً اتجاه الغرب، ليدلف داخل مضيق السيق. وخلال الفترة النبطية كان هذا الانعطاف رغم قصره يعتبر خَطِراً، ذلك لأن السيق كان أيضاً الطريق الرئيسي للوصول إلى مركز المدينة. يُضاف إلى ذلك أن الأنباط كانوا مضطرين لبناء نفق، حتى يحولوا مجرى الماء باتجاه الشمال بعيداً عن مركز المدينة، وهذا النفق الذي تم شقه بطول ٨٨ متراً وعرض وارتفاع ثمانية أمتار(١)، كان ينفذ في وادي المظلم، ليحول مجرى المياه داخل وادي المظلم حتى مضيق سد المعاجن، حيث ينعطف غربا ليلتحق بوادي المطاحة، الذي يصل من خلالِه إلى مركز المدينة، ليلتقي مع وادي موسى عند أعلى سبيل الحوريات (النمفيوم).

ثم يستمر بطريقه محاذياً للشارع المبلط، قبل أن يلِج وادي السيغ، الذي يوجِّه مياهَه إلى منخفض وادي عربه. أما فيما يخص السد الذي كان يغلق مدخل السيق، فإن بناءه يمثل حدثاً عظيماً في تاريخ التمدن في البتراء، لأن وظائفه كانت متَعَدِّدَة. فقد كان السد بالدرجة الأولى، يحمي السيق من الفيضانات المباغتة لوادي موسى، بحيث كانت المياه تمُرُّ من تحت الجسر، الذي بناه الأنباط فوق وادي موسى، أمام مدخل السيق لتذهب بعيداً باتجاه نفق وادي المظلم، وهو ما أشارت إليه بشكل واضح، أعمال إعادة التصَوُّر، التي أنجزها باخمن (Bachmann)(٢). أما ثانياً فقد كان هذا السد يتصل بالطريق القديمة لمدخل البتراء، التي كانت تمر عند مستوى أعلى من مجرى الوادي لأسباب وقائية، لأن مياه الأمطار الساقطة على بعد عشرات الكيلومترات في الأعلى، يمكن أن تغير حال الوادي الجاف عموماً، إلى سيل جارف ومدمّر. وأخيراً فإن ما يهمنا بشكل خاص هو أن هذا الجسر، كان يؤدي كذلك دور القنطرة، على الأقل بالنسبة للقناة الصخرية. ولا يمكن

(١) اللوحة رقم ١٥.

(٢) اللوحة رقم.١٢٦

شرح كيفية وصول هذه القناة إلى وادي موسى، ثم إلى مدخل السيق، فهي موجودة بالضبط مع امتداد الجسر. وسنرى لاحقاً كم هي مهمَّة هذه الاستنتاجات.

- *المقطع الثاني للقناة:* توجد القناة الصخرية على طول الجدار الشرقي لباب السيق، وقد كانت تمتد كما ذكرنا سابقاً، فوق الجسر المقام أمام مدخل السيق، وبعد ذلك تتبع الصخر حتى مدخل السيق، الذي تحاذيه من الجانب الأيسر (الجنوبي)(١). ويبلغ عرض القناة في هذه الجهة ٠,٤٠ متر، في حين يتراوح عمقها بين ٠,٢٠ و ٠,٣٠ متر، ويوجد صنبور(فتحة ماء) لهذه القناة، بجانب البوابة التي كانت مقامة على مدخل السيق، حتى يتزوَّدَ الناس مباشرة من مياهها. وفي الأسفل كان على الأنباط بناء حائط وقائي، مؤسَّس من حجارة مستقيمة يبلغ ارتفاعُهَا ٠,٨٠ متر، وعرضها ٠,٥٠ متر، معَ طول يصل ٣,٥٠ متر، وقد كان الهدف منه تأمين استمرارية القناة(٢). ويشَارُ إلى أن الصخر تعرَّض للتآكل بشكل كبير في هذه الجهة، ويمكن التعرف على منظومةمشابهة لهذه إلى الأسفل قليلاً. ونتيجة للتهدم وعمليات التدمير، تظهر القناة وتختفي لتظهر من جديد، عند مستوى الأرضية الحالية قبل الوصول بقليل لقطاع الخزنة. وقد اجتاحت الرمال حالياً هذا القطاع، وحجبت بشكل كامل مستواه القديم، لذلك لا يمكننا تحديد كيفية اتصال القناة بالجانب الآخر (الشمالي) للسيق وكذلك امتداد القناة داخل ساحة الخزنة.

وهنا يجب التأكيد على أهمية قيام تنقيبات أثرية علمية دقيقة، وليس بالجرافات أو الحفارات في منطقة نهاية السيق وساحة الخزنة لأهمية هذه المنطقة حيث أن الرمال والأتربة ترتفع حوالي ٣ أمتارعن المستوى الحقيقي للشارع المبلط الذي بناه الأنباط العرب، وتمتد القناة الصخرية في ساحة الخزنة، لتمر إلى الأسفل من المضافة ذات المقاعد الثلاثة رقم (١٨٠)، محاذية للجانب الأيمن للسيق بعد الخزنة، وبالقرب من نهاية السيق، تقطع القناة إلى الجهة المقابلة، لتظهر فوق جدار(قنطرة)، أمام واجهة المدفن رقم(٧٠)، ويبدو بوضوح أن القناة عملت وجددت بعد استخدام المدفن بمدة من الزمن، حيث إن جدار هذه القناة (القنطرة) قد أقفل مدخل المدفن، وغطى واجهاته الخارجية و السفلية، ويبدو بوضوح كيف طمر جدار القناة جزءا كبيرا من المسلات والنقوش، المنحوتة على واجهات المدفن الخارجية. ثم تلج القناة إلى داخل المدفن رقم(٧٠)(٣)، فوق جدار بُنِيَ من حجارة غير مشذَّبَة إلى حَدٍّ ما، بينها كتل حجريَّة كبيرة الحجم يربط بينها ملاط سميك. وعلى الجانب الشرقي أعلى الباب، نجد الجدار قد استُبْدِل بقنطرة

---

(١) اللوحة رقم ١٦.

(٢) اللوحات رقم، ١٧، ١٨، ١٩.

(٣) اللوحة رقم ٢٠.

كانت تساعد على تأمين المدخل مفتوحا لهذا المدفن[1]، مما يعني أنه ظل مستخدماً دائماً بعد بناء القناة[2]. بعد ذلك تحاذي القناة الجانب الشمالي، الذي تتوقف في منتصفه لتخرُجَ من المدفن باتجاه المدافن الشمالية، لتمر من أمامها فوق جدران مبنية من الحجارة، غطت الواجهات السفلية لهذه المدافن، وحجبت العديد من النقوش والمسلات المنحوتة على واجهاتها، ومن ثم تمتد القناة شمالاً، باتجاه المسرح لتمر من أمامه فوق بقايا جدار كانت ترتكز عليه القناة، التي عثرنا على مقطع صغير منها في هذا الموضع[3]. وتصل القناة إلى الصخر جهة الشمال، ولكنها هنا تتشكل من أنابيب فخارية، تشبه تقنية بناء قناة السيق الفخارية . بعد ذلك تضيع آثارها بشكل نهائي في المنطقة المواجهة لمدفن الجرَّة الجنائزية (Urn)، لكن لا بد وأنها كانت تواصلُ مسيرها لتزويد مركز المدينة بالمياه.

ب. **القناة الفخارية:** تتبع هذه القناة في الجزء الأول من مجراها، خطاً مماثلاً قليلاً لخط سير القناة الصخرية. بيد أنها تمر عبر مستوى أوطأ، تتباعد مسافاته حسب المواضع من متر إلى ستة أمتار. إن المرونة الكبيرة التي تميز هذه القناة، تعطيها الإمكانية لاختراق مختلف أنواع الأراضي، بحيث لا يلزمها دائما المرور فوق القناطر كي تصل للأودية. لقد كان السطح الصخري محفوراً بشكل يساعد على إدخال الأنابيب في الصخر،[4] ولكنها اختفت حالياً فلا نجد إلا بعض الآثار التي تسمح بتقدير المقاييس، التي بلغت ٠,٤٠متر طولاً و ٠,١٥متر قُطْراً.

في الجهة المقابلة لمدخل السيق، تمر القناة الفخارية فوق القناة الصخرية، لتتابع مسيرها شمالاً على طول الحاجز، حيث توجد آثارها عند أعلى مدفن البرج قرب نفق وادي المظلم. ولا بُدَّ أنها كانت تخترق أدنى نقطة في وادي موسى، فوق نفق التحويل(نفق

(١) اللوحة رقم ٢١.

(٢) يتضمن هذا القبر أو هذا المدفن عدداً من المهاجع (loculi) أحد هذه المهاجع، وهو مهجع محفور بالصخر حسب محور شرق-غرب، يتجاوزه حائط مما يدل على ان القناة بنيت بعد اقامة المدفن مباشرة. أما المهاجع الأخرى فقد قطعت في الأرضية وحددت اطاراتها بكتل حجرية (اللوحة ٢١) وتبين واجهة المدفن الشمالية عن زخارف متقنة تتضمن اشكال أعمدة أو عضادات تعلوها تيجان ذات زخارف نباتية. وهو مايمكن اعتباره مؤشراً غاية في الأهمية لتأريخ هذا المدفن. ولنشر كذلك الى أن جبهة مزخرفة تعلو إطار باب مزيف. "ووفقاً لدراسات مختلفة للأساليب الفنية، يمكن تأريخ هذا المدفن الى القرن الأول الميلادي"

(٣) اللوحة رقم ٢٢. ليس بالامكان للأسف تحديد العلاقة الصحيحة بين القناة والمسرح، حيث نجد آثار منشآت هيدرولوجية، تحديداً أقنية فخارية مماثلة لتلك الموجودة في السيق. (انظر Hammond, ph. C., "The Excava- tions at the Main Theater", Final Report, London, 1965.

(٤) اللوحة رقم٢٣.

وادي المظلم)، لكي تتصل بالحاجز الغربي ثم بالجانب الأيمن (الشمالي) للسيق[1]. وعلى بعد مائتي متر من المدخل، قامت مؤخَّراً (سنة ١٩٨٠)، تنقيبات في السيق، كشفت عن جزءٍ مهم من القناة. هذا الجزء أو المقطع من القناة الذي يبلغ ١٠ أمتار طولاً، كان يرتكز على دكة يبلغ ارتفاعها ١٠, ٠متر، عن الأرضية القديمة المحفوظة جيداً في هذا الموضع.[2] ولعلَّ هشاشة القناة تفسر وضعها السيِّء جداً بالمقارنة مع حالة القناة الصخرية وتمتد القناة الفخارية داخل السيق، فوق أرضيته المبلطة، أو أحياناً تم نحت مسار لها داخل الصخور كتقنية نحت القناة الصخرية في الجهة المقابلة[3]. كذلك يشار إلى أن ما كُشِف منها لم يتَعَدَّ خمسين متراً، قبل الوصول إلى ساحة الخزنة. فهي تقع هذه المرة على ارتفاع ٥٠, ١متر مقارنة مع الأرضية الحالية، أما أنابيبُها فلها نفس المقاييس المذكورة سابقاً، أي ٤٤, ٠متراً طولاً، في حين يتراوح قطرها بين ١٤, ٠ و ١٥, ٠متر. وقد نُحِتَ الصخر جانبيّاً، حسب مقطع مستطيل الشكل، ليحصر القناة، وَوِقاية لها تم تغطيتها بملاط، يؤمن لها أكبر قدر من التماسك. كذلك طُلِيَتْ الكُتَلُ الحجرية، بطلاء أو قصارة اتخذت نفس لون الصخر، حيث جاءَت لتُغطِّي الجزء الخارجي، لدرجة أنه كان من المستحيل إدراك وجود قناة في هذا الموضع.

وتظهر القناة متقطعة عند ساحة الخزنة، محاذية للحاجز الأيمن لكي تتصل بمنطقة السيق بعد الخزنة، فوق واجهة التريكلينيوم (Triclinium) رقم (١٨٠)، حيث تواصل القناة مسيرها. وعلى بُعد قليل تُسْنَد القناة بجدار، تداخل بشكل كامل مع الصخور المتآكِلة في هذه الجهة، لكي يؤمن مسارا جيدا للأنابيب الفخارية . وتمر القناة بعد ذلك فوق المدفن رقم (٨٣١) ثم فوق المدفنين (٨٣٠ و ٨٢٩) [4]. وبين المدفنين الأخيرين نجد تجاويفاً منتظمة فوق الحاجز الصخري، تبدأ هذه التجاويف من الأرضية لتصل بعدها للقناة، بعض هذه التجاويف والحفر كانت عبارة عن أدراج، توصل لهذه القنوات من أجل صيانتها، ويوجد في هذه المنطقة درج محفور في الصخر، يصل إلى أحد الأحواض الصغيرة (فلتر)، التي تمر عبرها القنوات المائية، وتوجد مثل هذه الأحواض في مناطق مختلفة من البتراء، حيث كانت وظيفتها عبارة عن مُصفٍّي (فلتر)[5]، تصب في داخلها مياه القنوات، التي تحمل معها عادة الأتربة والشوائب، حيث يقوم الأنباط بتنظيفها

(١) اللوحة رقم١٦.
(٢) اللوحة رقم٢٤.
(٣) اللوحة رقم١٢٧.
(٤) اللوحة رقم٢٥.
(٥) اللوحة رقم١٢٨.

وصيانتها بشكل منتظم. وتستمر القناة متجهة نحو المدفنين (٨٢٨ و ٨٢٧)، حيث نلاحظ في الجزء العلوي منهما تعديلات مهمَّةً. فالجزء العلوي الأيمن للمدفن رقم (٨٢٧)، حُفِرَ بشكل خفيف ليسمح للقناة بالوصول إلى الفضاء الذي يفصلها عن المدفن رقم (٨٢٦)، وذلك عن طريق قنطرة صغيرة مبنيَّة مسنودة بشكل خفيف جداً، وهي الوحيدة المحفوظة، ذلك لأن الأنبوب الذي كان يرتكز عليها قد تعرَّض للاندثار، وهذا مايفسِّر لنا هشاشة هذه المنظومة.[1] وتنساب القناة بعد ذلك في حلقة فتحت في واجهة المدفن رقم (٨٢٦)، وأغلقت بعنصر ناتئ يشكل كورنيشاً، لدرجة أنه كان من غير الممكن التعرف على الوظيفة التي يؤديها. وهذا العنصر يبدو شديد الوضوح على واجهة المدفن رقم (٨٢٥)، حيث نجده الأكثر احتفاظاً بشكله.[2] بعد ذلك تتبع القناة التفاف الحاجز أو الجدار باتجاه الغرب، وتحاذي مدفن البرج رقم (٨٢٤)، وفق النظام السابق وصفُه.

وعلى الرغم من أن القطاع التالي مُصان بشكل رديء، إلا أننا نتعرف على بعض بقايا القناة على امتداد الحاجز المواجه للمسرح، حيث تمر فوق بعض المنشآت المقطوعة في الصخر[3]. وأسفل مدفن الجرة الجنائزية تتبع القناة الصخر، ثم تمر فوق جدار صغير متجهة نحو الشمال. وعلى مسافة أبعد قليلاً أسفل المدفن الكورنثي يتحول مجرى القناة باتجاه الغرب. عند هذا الموضع تندمج الأنابيب داخل الكتل الحجرية، التي وجدنا منها ثلاثة نماذج ذات مقاييس موحدة تبلغ أبعادها ٣٧, ٠متر طولاً، و ١٧, ٠متر سمكاً وعرضاً. وقد كانت هذه الكتل الحجرية مغطاة في الأصل ببلاطات ثبِّتت بواسطة الإسمنت (الملاط).

وتمتد القناة باتجاه مركز المدينة لتزود خزاناًبالمياه يبلغ طول ضلعه ٢٠, ٢متر، لكن عمقه الأصلي لا يمكن تحديده.[4] ثم تمتد بعد ذلك متخذة دائماً اتجاه الغرب، إلى بئر يبلغ أبعاده (٢X٣X٤متر). ولا نرى القناة بعد ذلك إلا على بعد ٥٠متر، وقد حُفر مجرى القناة في الصخر من جديد بحيث بلغ مقياس مقطعه ١٦, ٠متر . ونتعرف مباشرة، قبل الوصول للجانب الشرقي لوادي المطاحة (وادي موسى)، على خزان كانت تمده على الأرجح بالمياه، القناة التي لا بد وأنها كانت تجتاز السد فوق القنطرة، التي تربط جانبي الوادي الشرقي والغربي. وعلى نفس الجانب الغربي، يوجد خزان مبني بعناية فائقة، ولكننا نفقد هنا أثر القناة. بيد أننا عثرنا سنة ١٩٨٠ ضمن نفس الاتجاه الغربي، عند

(١) اللوحة رقم٢٦.
(٢) اللوحة رقم٢٧.
(٣) اللوحة رقم ٢٨.
(٤) اللوحة رقم.٢٩

مرتفع معبد قصر البنت، على بعض الكتل الحجرية التي نحتت في داخلها القنوات مماثلة لتلك التي أتينا على وصفها سابقاً .

وختاماً لا بد من الإشارة، بأن إنشاء مجموعة قنوات السيق، يقدم لنا معلومات تأريخية غاية في الأهمية، سنقوم باستعراضها لاحقا .

وتجدر الإشارة إلى وجود بقايا نظام مائي قديم، قد يعود تاريخه إلى بداية نشوء المدينة، حيث تظهر آثار هذا النظام، عن طريق مجموعة من القنوات المائية، التي كانت موجودة تحت الأرضية المبلطة للسيق، والتي يكشف عنها جريان مياه الأمطار في أوقات الشتاء. وهذا شيء طبيعي في حالة مدينة وعاصمة عظيمة كالبتراء، التي تغير وتطور فيها نظام الري وهندسة المياه، خلال فترات مختلفة قبل الميلاد وبعده.

٤. **قناة شعب قيس والحاجز الشمالي الشرقي للخبثه:** كان الخزان الشمالي في الرملة، يزود بالمياه قناة تقع على مسافة عشرين متراً، أسفل الزاوية الشمالية الغربية للخزان، حسب ما هو ملحوظ اليوم. بيد أن طريقاً حديثة (طريق معبد يربط بين وادي موسى والسيق البارد) أقيمت في هذا الموضع، أدت إلى محو أي أثر لمنطلق هذه القناة الصخرية. وفي هذا المكان تبلغ مقاييس القناة ٠,٣٥ متر عرضاً و ٠,٢٠ متر عمقاً. وبعد دورانها على شكل التفافات أو حلقات، تفرضها عليها طبيعة الأرض، تأخذ القناة اتجاه الشمال، ثم تختفي لمسافة كبيرة بسبب الأعمال القائمة عند أعلى الفندق الجديد(الذي عرف فيما بعد باسم فندق الفورم)[١]، تلك الأعمال التي أدت إلى تغيير معالم القطاع بشكل كبير. ثم نجد القناة على بعد معين تتبع وادي شعب قيس، متخذة من الحاجز الشرقي اتجاهاً لها.[٢] حيث يتباين ارتفاع هذا الحاجز بين متر ومتر ونصف . وعند ثلث مجراها، تمر القناة على جدار صغير(قنطرة)، يبلغ طولها نصف متر. وعلى بعد معين، عند منتصف شعب قيس، كانت القناة تمر فوق قنطرة لتصل إلى مضيق صغير، بعرض ثلاثة أمتار تقريباً. هذه القنطرة تبلغ متراً واحداً من حيث العرض، كما تشهد على بناء نُفِّذ بعناية فائقة. ويضيق الوادي شيئاً فشيئاً في هذه المنطقة، متخذا مجرى على امتداد منحدر حاد، حيث توجد القناة على ارتفاع ١٢ مترا. وقبل أن يعرج وادي شعب قيس باتجاه الغرب ليلتقي بوادي المظلم، تتخذ القناة اتجاه شمال شرق، وتتبع جداراً صغيراً يبلغ عرضه ثمانية أمتار. ثم تجتاز بعد ذلك وادياً مُتَفَرِّعاً يُسمى عرف الديك وذلك

(١) اللوحة رقم ٣٠.
(٢) اللوحة رقم ٣١.

بواسطة قنطرة محفوظة بشكل جيد، يبلغ طولها خمسة أمتار، وعرضها ١,٣٠ امتر.[١] وقد تشكلت جدران القنطرة من كتل حجرية جُمعت بعناية، في حين أن جزءها الداخلي، تشكل من كتل حجرية سميكة. ولعل العناية التي أوليِتْ لهذا البناء، هي التي تفسر لنا بقاءه سالماً حتى اليوم.بعد أن تجري القناة متبعة جداراً صغيراً، يصل طوله مترين، تتجه نحو الشمال محاذية الطرف الشمالي للخبثة، ثم تصل إلى الموضع المسمى سد المعاجن(العجول)، حيث كانت تزود بالمياه بئراً (خزاناً)، يبلغ عمقه سبعة أمتار، وطول ضلعه ستة أمتار، وقد كانت جدرانه مطلية بالقصارة. وتجتاز القناة هذا القطاع عن طريق قنطرة، لتسير بعد ذلك مع الجدار الغربي للخبثه، لتشرف على وادي المطاحة على ارتفاع يصل خمسين متراً تقريباً[٢]، ليكون بذلك عند مستوى ارتفاع التريكلينيوم رقم (٦٦٩).

وفي الأسفل ثمة مضيق صغير، كان مغلقاً بسَد، يزود الخزان رقم (٦٧١)، الواقع على يمين التريكلينيوم بمياه الأمطار. والواقع أن المنشآت الصخرية العديدة التي أقيمت في هذا الموضع، لا يبدو أنها ارتبطت بأدنى صلة مباشرة بالقناة الكبيرة، لذلك لا بد أنها كانت تزود بالمياه عن طريق جمْع مياه السيول.

إن القناة الجارية دائماً باتجاه الغرب، كانت تمتد فوق العديد من المباني ذات الطبيعة الدينية أو البيتية[٣]، ولعل أهمها على الإطلاق هو المبنى المسَمَّى "منزل دوروثيوس (Dorotheos). ففي ساحة هذا المنزل الذي كان يتضمن صالتين كبيرتين (Two Triclinium)، حُفِرت جهة اليمين، بئر كانت تزودها قناة تجمع مياه الأمطار. ولهذه البئر شكل مُرَبَّع، حيث بلغ طول ضلعها سبعة أمتار، وعمقها ستة أمتار تقريباً، وهي فضلاً عن ذلك، توفرت في أعلاها فتحة مربعة، كانت من خلالها تتزود بالمياه، في حين أن باباً قائماً عند مستوى الأرضية، كان يسهل عملية التعبئة. وما تزال هذه البئر مستخدمةً من قبل البدو، لأن القناة الجامعة لمياه الأمطار، يمكنها أن تملأ البئر جزئياً في الشتاء. وعلى مسافة أبعد قليلاً بحوالي ٥٠ متراً تقريباً، يمكن رؤية خزان آخر يبلغ طول ضلعه خمسة أمتار، وعمقه أربعة أمتار، كانت تغذيه أيضاً مياه الأمطار، ويحتوي في أسفله على فتحة، من أجل عملية غرف المياه المخصَّصة للري. وقريباً من الصالة ثلاثية الأسرةُ (Triclinium) (رقم (٧١٣)، تنقسم قناة جامعة للمياه في الجنوب الشرقي إلى فرعين، أحدهما وهو الأيسر، كان يغذي بالمياه خزاناً مربعاً رقم(٧١٣)، يبلغ طول ضلعه خمسة أمتار وعمقه

(١) اللوحة رقم ٣٢.
(٢) اللوحة رقم ٣٣.
(٣) اللوحة رقم ٣٤، واللوحة رقم ٣٥.

ستة أمتار. بينما الثاني كان يزود الصالة (Triclinium) رقم (٧١٥). وتمتد القناة فوق الصخور لتزود مياهها جميع المباني المنحوتة في الأسفل، كما أنها كانت تزود بركة كبيرة بالمياه[1]. وينخفض مستوى القناة تدريجياً حتى يصل على بعد ١٥٠ متراً، إلى سَدٍّ استيعابي[2] ثم تحاذي بعد ذلك الجدار الأيسر لوادي الخبثه، بطول ٢٠متر تقريباً،ثم تجتاز الوادي عن طريق قنطرة،لم يتبَقَّ منها أي أثر، سوى بعض الآثار في الجانب الأيمن من الوادي. وبعد ذلك تمر القناة خلف مدفن سكستيوس فلورنتينوس (Sextus Florentinus)، لكي تصل أخيراً إلى خزان واسع مقطوع في الصخر[3]،يقع بجانب مدفن القصر (Palace-Tomb)، ويبلغ طول هذا الخزان ١٥ متراً، وعرضه ١٤ متراً، في حين يتراوح عمقه بين ١,٥٠ و ٢متر، وثمة درج في الزاوية الجنوبية الغربية، كان يسهل عملية الوصول لداخل الخزان. وحتى زمن ليس ببعيد، كان يبدو أن هذا الخزان يشكل نقطة نهاية القناة، ولكن بعد الدراسات والأبحاث التي قمنا بها تبين أن هذه القناة تستمر باتجاه الغرب، إلى مركز مدينة البتراء، مارَّةً فوق جدار لتصل إلى خزان مربَّع يبلغ طول ضلعه ٣,٦٠متر[4]، لتصل بعد حوالي ١٠٠ متر إلى خزان آخر.

تُواصل بعد ذلك القناة مسيرها باتجاه الجنوب الغربي، فوق جدار صغير، وعلى بعد ٥٠ متراً، نجد القناة مدفونة تحت أنقاض حديثة في الموضع، الذي كانت تتصل فيه ببئر دائرية (مردومة حالياً)، كانت فتحتها المُربعة محاطة بجدار صغير من الحجارة غير المشذبة، ما وصلنا منه لا يتجاوز المتر الواحد ارتفاعا. بعد ذلك نفقد أي أثر للقناة، بحيث يمكن الافتراض بأن قناة شعب قيس تنتهي في هذا الموضع (مركز المدينة).

ب- شبكة المياه الجنوبية القادمة من نبع براق

إن وجود قناة تربط عين براق بمدينة البتراء، سبق أن أشار إليه كل من موزيل و دالمن Musil & Dalman[5] بيد أن أيا منهما لم يتعرف على المجرى الصحيح لهذه القناة، طالما أنهما اقترحا بأنه لا بد وأنها كانت تصل مضيق الجرَّة حيث توجد الخزنة.

ونتيجة لذلك، فإن دور وأهمية هذه القناة أو مجموعة الأقنية، لا يمكن تقديرهما بشكل دقيق، في الوقت الذي لا نعرف فيه اليوم سوى نافورة الأسد، وسبيل الحوريات، باعتبارهما مُنْشأتين مشهورتين، كانتا تتوفران على شبكة توزيع مياه خاصة بهما.

---

(١) اللوحة رقم١٢٩.

(٢) القدرة الاستيعابية للخزان هي عدة مئات من المترات المكعبة (من مياه الأمطار).

(٣) اللوحة رقم ٣٦.

(٤) اللوحة رقم ٣٧.

(٥) انظر Dalman: "Petra...", 1980, P. 40.

١. **عين براق**[١]: تقع هذه العين على علو ١٣٠٠ متر عن سطح البحر، فوق مرتفع يشرف على الجزء الجنوبي من البتراء، أي على بعد ما يقارب أربعة كيلومترات عن مركز المدينة القديمة. وتتفجر هذه العين على بعد ١٥ متراً جنوبي الطريق، الرابط بين بلدة الطيبة وبلدة وادي موسى، في قطاع يتضمن العديد من البقايا المعمارية النبطية والبيزنطية. ومباشرة بعد العين نتعرف على بقايا القناة، مطمورة تحت الأرضية الحالية على عمق ٥٠. ١متر[٢]. وعند مستوى أوطأ وعلى بعد ١٠أمتار تقريباً، أُقيم خزان لا زال مستخدماً حتى اليوم. وإذا أخذنا بعين الاعتبار مقاييس المنشآت القديمة ذات العلاقة، فإننا نستطيع دون مجازفة، القول بأن العين كانت أكثر غزارة في السابق. أما معدَّل منسوب هذه العين حالياً، فَيَصِلُ (٢٠م٣) يومياً، أي بمقدار يقل عن منسوب عين موسى بما مقداره ٢٠/٠١ لذلك يبدو من الصعب التفكير، كيف كان منسوبٌ من هذا القبيل يسد الحاجة إلى المياه للمنشآت التي سنأتي على دراستها في أدناه.

المقطع الأول من قناة براق:

١- **قناة براق قبل منطقة المذبح**: على بعد خمسين متراً من انحدار الخزان، نتعرف وفق اتجاه شمال غرب، على آثار قنطرة مبنيَّة يبلغ عرضها ١٠. ١متر. كانت تسند القناة الواردة من عين براق. وقد كانت هذه القنطرة، تنزل المنحدر الحاد، وفق مقطع منتظم نسبياً، لا زالت معالمه محدَّدة. وقد استطعنا الكشف عن إطار مجرى القناة، الذي أُقيم في كتل حجرية، وبلغ عرضه (١٨. ٠متر)، وعمقه (١٢. ٠متر)[٣]. وبعد كيلومتر تنبسط الأرض بشكل مفاجئ، حيث يصبح من السهولة بمكان تبيُّن مجرى القناة. أما القنطرة فتتوقف لبضعة أمتار ليحل مكانها الصخر، في الوقت الذي نجد فيه القناة، في هذا الموضع مصانة بعناية، تقع على ارتفاع مترين بالمقارنة مع مستوى الأرضية، وقد بلغ عرضها ٥٠. ٠متر، وعمقها ١٠. ٠ متر. وتظهر القناة المبنية من جديد، ولكنها تتجه هذه المرة شمالاً[٤]، لتصل على بعد معين إلى وادٍ، وذلك عن طريق سدٍّ بلغ ارتفاعه ثمانية أمتار، وطوله ١٢متر، وعرضه ١٠. ١متر[٥]. وتستمر قناة براق في مجراها عبر الصخور، لتجتاز وادياً آخر أعرض من الأول. وعلى مسافة أبعد بنفس اتجاه الشمال، تصل القناة إلى خزان طول ضلعه ثمانية أمتار، أُقيم داخل زاوية صخرية غير ظاهرة، وأُغلق من

(١) اللوحة رقم ٣٨.
(٢) اللوحة رقم ٣٩.
(٣) اللوحة رقم ٤٠.
(٤) اللوحة رقم ٤١.
(٥) اللوحة رقم ٤٢.

الشرق بحائط مبني يبلغ طوله ثمانية أمتار، وسمكه ٢٠, ١متر.، أما ارتفاعه فيصل أربعة أمتار في الجهة العلويّة، ومترين فقط في الجهة الداخلية، وهو ما يمكن تفسيره بسبب الطمي الذي يطمر الخزان جزئياً اليوم، أما الجدران التي تشكل إطار الخزان، فيتراوح ارتفاعها بين ثلاثة وعشرة أمتار. وقد كان هذا الخزان يلعب في نفس الوقت، دور صهريج التخزين، والحوض المنظِّم لعملية التوزيع. وتنفصل القناة عن الخزان، عند مستوى أسفل السد، في الزاوية الشمالية الغربية، حيث تتبع الحاجز الصخري، وفق اتجاه غربي على ارتفاع يصل ٥٠, ٢متر. ثم تأخذ القناة المبنية طريقها نحو الشمال مجدَّداً. هذا المقطع من القناة يمر على أرضية رملية وحجرية، وفي الوقت نفسه يلاحَظ أنَّه مُدَمَّرٌ كلياً تقريباً، مما يفسِّرُ فقدان أي أثر للقناة في هذا القطاع المسمَّى بجبل القنطرة[١]. وعلى بعد ٥٠٠ متر تصل القناة أخيراً إلى المنشآت المعمارية الأولى من البتراء جنوبي المذبح، ثم تمتد القناة المبنية لتتبع نهائياً الصخر. وبعيداً إلى الأمام تنتهي بدرجَة، ثم تجري في حوض يقع إلى الأسفل على بعد مترين.هذا الحوض البالغ ٧٠, ١متر طولاً، و ٦٠, ١متر عرضاً، و ٥٠. ٠متر عمقاً، كانت وظيفته تكمن في تنظيم جريان القناة، لأن المنحدر شديد جداً في هذا المكان[٢].وعلى مقربة من القناة توجد صخرة شذب الأنباط قسماً كبيراً منها، وقاموا بنحت كوات دينية وأشجار للنخيل في أعلاها[٣] . ثم تعبر القناة وادياً صغيراً، وتتبع الصخور باتجاه شمال غرب، حتى تصل إلى سَفْح جبل المذبح عند طرف الحاجز، حيث نُقِشَت بعض الرسوم على الصخر[٤]، ثم تجري بعد ذلك متبعة الجانب الأيسرمن الحاجز الغربي، عند أعلى المذبح الذي تحاذيه في الأسفل. في هذا الموضع نتبيَّن آثار جدار صغير(قناة)،عند مستواها تنقسم القناة إلى فرعين، أوَّلهما يمُرُّ عند مستوى القناة المبنيَّة، بينما يتبع الثاني مجرى مستواه أخفض قليلاً.

٢. فرعا القناتين:

أ- الفرع (أ) الذي كان يزود خزان وادي فرسا الشرقي بالمياه:

بعد أن يقطع القنطرة المبنيَّة، يتبع هذا الفرع بشكل مُلْتَو الحاجز الغربي، لجبل المذبح باتجاه الشمال، وعلى ارتفاع يتباين بين مترين وستة أمتارٍ. ثم يصل فرع القناة هذا إلى

(١) اللوحة رقم ٤٣.
(٢) اللوحة رقم ١٣٠.
(٣) اللوحة رقم ١٣١.
(٤) Dalman: "Petra...", 1980, p. 177.

منطقة مسطحة[1] حيث يأخذ اتجاه الشمال الغربي، ثم ينزل بشكل حاد، لكي يلتحق بالحوض المربع، الذي يبلغ طول ضلعه متراً واحداً ،وعمقه ٠,٧٠ متر. وعلى مسافة أبعد يصل الفرع (أ)، إلى تعرجات متكونة في الأعلى من سدٍّ، ذي ارتفاع يصل إلى سبعة أمتار، وعرض يصل إلى متر واحد. ويصل الفرع (أ) إلى هذا المكان، بفضل قناة صغيرة يبلغ طولها متراً واحداً، وهي مغلقة بكتلتين حجريتين، تدعم كتلاً حجرية أصغر حجماً، تم داخلها تصميم مجرى القناة. وإلى الأسفل قليلاً يتقاطع الفرع مع قناة ثانية، آتية من الشمال ، يبلغ طولها ١٥ متراً، يزوِّدها شلاّل بالمياه أثناء فصل الشتاء، ثم يأخذ اتجاه الغرب، ويمر تحت الفرع (ب) من قناة براق، التي كانت تتبع حتى هذا الموضع، مجرى أوطأ قليلاً من مجرى الفرع (أ). وعلى مسافة ثلاثة أمتار يصب الفرع (أ)، داخل حوض بيضوي الشكل، طوله خمسة أمتار، وعرضه أربعة أمتار، وعمقه ٠,٦٠ متر. إن مقاييس القناة تصبح هنا أكثر أهمية، إذ أن عمق المجرى يتراوح بين ٠,٢٠ و ٠,٤٠ متر، وعرضه يصل ٠,٢٥ متر. ثم تتبع القناة الاتجاه الغربي، وتجتاز خزاناً صخرياً كبيراً يبلغ طوله سبعة أمتار، وعرضه أربعة أمتار. ولا يبدو أنَّ هذا الخزان كان يتزود بالمياه بواسطة الفرع (أ) من القناة، ولكن بواسطة قنوات جامعة لمياه الأمطار.

بعد ذلك ينحرف الفرع (أ) باتجاه الجنوب، ليحاذي وادياً صغيراً، بُنِيَ تحتَه سَد، على ارتفاع الصالة رقم (٢٤٨) وهكذا يصل أخيراً هذا الفرع إلى الخزان الكبير لوادي فرسا الشرقي، بالقرب من الزاوية الشمالية الشرقية.

الخزان الكبير في وادي فرسا الشرقي:

يبلغ طول الخزان، المحفور أيضاً في الصخر، ٢٨متراً من حيث الطول، وخمسة أمتار من حيث العرض جهة الشمال، وستة أمتار جهة الجنوب. أما عمقه فيبلغ حالياً خمسة أمتار، مع الإشارة إلى أن أرضيته يغطيها الرمل والطمي أو الترسبات. وقد قطعت ثلاثة من جدران هذا الخزان في الصخر، في حين أن الجدار الجنوبي، بُنِيَ بحجارة منتظمة حيث بلغ ارتفاعه ثمانية أمتار، وسمكه متراً واحداً، كما كانت جوانب هذا الجدار، مغطاة من الداخل والخارج بطبقة سميكة، من القصارة، لم يتبَق منها سوى بعض الآثار. أما الحواجز الأخرى جهة الشمال والجنوب، فقد تم زيادة ارتفاعها وذلك بأن بُنيت عليها جدران، تم طلاؤها هي أيضاً بالقصارة. وثمة دَرجٌ بلغ عرضُه متراً واحداً، كان مُقاماً في الزاوية الجنوبية الغربية، وقد تم قطعه اعتباراً لدواعي السلامة، في كتلة صخرية صغيرة

---

(١) اللوحة رقم ٤٤.

كانت تحيط به من كل الجوانب، وهو ما كان يحفظ من السقوط. وفي القسم الأسفل من الحائط الجنوبي، يلاحظ وجود فتحة بلغ عرضها ١,٦٠ متر، تضمنت تجويفاً دائرياً، كانت تتم عبره عملية الغَرْف أو الاستقاء. ولعلَّ من الممكن أن تكون شبكة الأقنية، المرتبطة بالحوض والصنبور، اللذين نجدهما أسفل مدفن البستان رقم(٢٤٥)(١)، قد شكلت جزءاً من هذا الموضع. ولا بد من أن نوضح بأن الخزان الكبير يتزود بالمياه عَرَضاً، من شَلاَّل كان يتدفق بالقرب من الزاوية الشمالية الشرقية.

ب- الفرع (ب) الذي كان يزود منطقة وادي فرسا الشرقي ومركز المدينة بالمياه:

يتعلق الأمر هنا بأهم الفرعين، ذلك لأن هذا الفرع لم يكن مخصصاً فقط لإمداد وادي فرسا بالمياه، بل كذلك بوجه خاص مركز المدينة.

- وادي فرسا الشرقي: يتبع هذا الفرع في البداية اتجاه الشمال، ثم شمال غرب ليصل إلى قعر وادٍ صغير، يقع عليه سَد كان يحمي نافورة الأسد الواقعة بالأسفل(٢). وفوق رأس الأسد مباشرةً ينقسم هذا الفرع (ب) أيضا إلى فرعين، أحدهما يتوجه نحو الشمال، بينما الآخر البالغ طوله ٤,٥٠ متر، كان يوصل المياه إلى النافورة دون شك عن طريق فم الأسد المنحوت(٣). وهذه النافورة المقامة في الحاجز الصخري، والبالغ ارتفاعُها ثلاثة أمتار، تقع في منخفض يغلقه من الغرب سدٌّ، يبلغ طولهِ ثمانية أمتار، وعرضه ٠,٨٠ متر، وارتفاعه متر واحد (الجهة الداخلية)، وخمسة أمتار (الجهة الخارجية). أما الكتل الحجريَّة التي تَشَكَّل منها هذا السد فكبيرة الحجم، إذ بلغ طولها ٠,٨٠ متر، وعرضها ٠,٦٩ متر في المتوسط، بيد أن تجميعها لم يتخذ شكلاً منتظماً. ونرى عند ارتفاع هذا السد، جهة اليسار قناة جامعة لمياه الأمطار، وبمحاذاة السد كانت تجمع أيضاً المياه الجارية من العين. وكانت هذه القناة المختلطة تستمر في اتجاه اليمين، متبعة تقريباً الدَّرج الذي يربط جبل المذبح بوادي فرسا الشرقي لتتصل بخزان يقع ضمن الامتداد الجنوبي للوادي، والذي يشرف على ارتفاع ٢,٥٠متر .

هذا الخزان مربع الشكل طول ضلعه أربعة أمتار منحوت في الصخر، و الجزء الأعلى منه كان قد أستكمل بجدران مبنية من الحجارة، لم يتبَقَّ منها سوى مدماكين. ويشار إلى أن الكتل الحجرية المشكِّلة لهذين المدماكين، يبلغ طولها ٠,٦٠ متر، وعرضها ٠,٤٠ متر، وارتفاعها ٠,٣٠ متر، و لازالت هذه الحجارة تحمل آثار القصارة حتى اليوم. أما في

---

(١) اللوحة رقم ٤٥.

(٢) اللوحة رقم ٤٦.

(٣) يشار إلى أن عين برغام المقدسة كانت توزع بواسطة نافورة جسدت على هيأة أسد (انظر Akurgal, E., "Ancient Ruins of Turkey", P. 109.

الأسفل فقد أُقيمت فتحة صغيرة كانت تتصل بقعر الخزان وتلعب دور الصنبور أو الحنفية. كذلك كان ينطلق من هذا المستوى جدولان، فيتبعان جانبي الدرج المجاور ثم يتصلان بأسفل الوادي. ولربَّما كان هذان الجدولان مخصَّصين لرَيِّ البساتين التي كانت مقامة في هذا القطاع.

- **مركز المدينة:** الشعبة الرئيسية من الفرع (ب) لقناة براق تمر فوق نافورة الأسد، وباتجاهها نحو الشمال تتقاطع على بعد ثمانين متراً مع الفرع (أ) من قناة براق. وعلى بعد بضع عشرات من الأمتار، تمر هذه الشعبة بالقرب من مجمع للعبادة يتضمن حنيَّة (Nich) ارتفاعها ١٣. ٠متر، وطولها ٧٠. ٠متر، وعمقها ٠٤. ٠متر، تحتوي داخلها ثلاثة أنصاب، أوسطها جاء أكبر حجماً قليلاً من النصبين الآخَرَيْن. وفي الأسفل تم في حنيَّة أخرى (ارتفاعها ٢٢. ٠متر، وطولها ١١. ٠متر، وعمقها ٠٨. ٠متر)، نحت تمثال يجسد رجلاً يضع يده اليمنى على مذبح صغير كما يبدو.

وتمتد القناة باتجاه الشمال نحو مركز المدينة، لتمر فوق الصخور الغربية للمسرح ثم تصل بعد ذلك بالقرب من القطاع المسمى بالكاتوتة، و تغيب معالمها بعد ذلك بقليل ، لأن الصخور تنتهي في هذه المنطقة، وتدخل القناة الجزء الجنوبي الشرقي لوسط مدينة البتراء، وعلى بعد حوالي مئة متر من الصخور باتجاه الشمال، تظهر القناة وتمتد بضعة أمتار، لتصل إلى موزع رئيسي يتكون من حوضين حجريين دائريين ، الحوض الاول يبلغ قطره ٤٠. ٠ متر، وعمقه ١٠. ٠متر، يتصل هذا الحوض عن طريق قناة طولها ٥٠. ٠متر بالحوض الثاني البالغ قطره ٦٠. ٠متر، وعمقه ٢٧. ٠متر.

وعلى الرغم من الطابع المتواضع لهذه المنشأة، فإن الأمر هنا يتعلق بمركز التوزيع، الذي تنطلق منه شبكة الأقنية التي تزود بالمياه الجزء الجنوبي لمركز المدينة[١]. وثمة قناتان فخاريتان كانتا تنطلقان من هذا الموضع، إحداهما باتجاه الشرق ثم الشمال، والأخرى باتجاه الغرب. أما الأنابيب فكانت مصمَّمَة من الفخار أحمر اللون أو المائل إلى الحمرة، وبلغ طولها ٢٢. ٠ متر، وقطرها ١٠. ٠متر[٢]، مع إشارة إلى أن أطراف هذه الأنابيب غُطيت بالملاط الأبيض لربطها ببعض، وقد غطيت الأنابيب ببلاطات حجرية كانت تعمل على الحفاظ عليها.

القناة الشمالية: لا يمكن التعرف عليها في الوقت الراهن بسبب الدمارالذي أصاب المنطقة ، وهذه القناة تتبع مجرى طويلاً بلغ مئة متر تقريباً، لتصل إلى خزان بيضوي

(١) اللوحة رقم٤٧ .

(٢) هذه الأنابيب تختلف إذن عن تلك الخاصة بقناة السيق الفخارية.

تعرض ايضا للخراب ، تبلغ ابعاد هذا الخزان ١١متر طولاً، و ٢,٥٠متر عرضا وسمك جدرانه مترٌ واحد[١]. وتترك القناة هذا الخزان لتواصل اتجاهها نحو الشمال حتى تصل إلى خزان آخر مستطيل الشكل، وهو الخزان الذي يشرف جهة الجنوب على الشارع المعَمَّد (المبلط) . وقد بلغت مقاييس هذا الخزان ٩,٥٠متر طولاً و ٤متر عرضاً و ٣,٥٠متر ارتفاعاً[٢]. وفي المستوى الأسفل من الجدار الشمالي لهذا الخزان نُفِّذَت فتحة لخروج الماء لتزويد المناطق القريبة منه . وهذا الخزان مطموراً كلياً بكتل حجريَّة وقعت بعد الانهدامات التي كانت وراءها الهزات الأرضية، التي أدت إلى تدمير مركز المدينة بأكمله تقريباً.

أما في الجانب الغربي للخزان، لكن هذه المرة عند منتصف الارتفاع، فنجد تشكيلاً مشابهاً كان مخصصاً لكي يزود بالمياه شبكة أقنية تعرضت اليوم للاندثار، كانت تتخذ اتجاه الغرب. والواقع أن هذا التفرع له أهمية كبيرة[٣]، ذلك لأنه كان يزود المنطقة الشرقية للمعبد الكبير بالمياه، بالرغم أن الأولوية كانت تُعْطى للتفرع الشمالي، الذي لا نستطيع تَبَيُّن معالمه إلا في بعض المواضع. وقد كان التفرع الأخير يزود بالمياه، على بعد أربعين متراً تقريباً، نافورة ذات شكل نصف دائري مدَمَّرة كانت تحاذي الكاردو (Cardo) جهة اليسار باتجاه قوس النصر. ولعله من المرجَّح أن سبيل الحوريات كان يتزود بالمياه عن طريق القناة الشمالية، والخزان الذي إن نحن تأملنا وضعه سنقول بأنَّه كان بمقدوره تزويد هذا السبيل بما فيه الكفاية. والواقع أن ما يدعم هذه الفرضية هو عثورنا على بقايا قناة كانت تحاذي سبيل الحوريات وفق اتجاه جنوب-شمال، وهي على ما يبدو كانت تأتي من القطاع الواقع شمال الكاردو. وكانت هذه القناة تتجه بعد ذلك نحو الغرب لتزود سبيل الحوريات (النمفيوم)بالمياه عند ارتفاع منتصف الجدار الداخلي[٤].

إن القناة التي كانت تتجه نحو الغرب كانت تزود خرائب خزان، يبلغ طول ضلعه سبعة أمتار[٥]. إن شبكة القنوات الممتدة في هذه المنطقة تتزودبالمياه القادمة من الموزع الرئيسي (مياه نبع براق) الذي ورد ذكره قبل قليل ، وكان هذا الموزع يلعب في واقع الأمر دور قلعة صغيرة لتوزيع مياه نبع براق في مختلف مناطق الجزء الجنوبي من مركز مدينة

(١) اللوحة رقم٤٨.

(٢) اللوحة رقم٤٩.

(٣) يبدو من المرَجح أن هذا التفرع كان يزود بالمياه خزاناً ذا شكل بيضوي يبلغ طوله عشرة أمتار وعرضه أربعة أمتار وارتفاعه على الأقل ١,٢٠ م، كان يقع جهة اليسار. انظر اللوحة رقم٥٠.

(٤) اللوحة ٥١.

(٥) اللوحة ٥٢.

البتراء . وجهة الجنوب نجد قناة صخرية صغيرة تمتد بطول يصل خمسين متراً ، لتتجه نحو قناة أصغر حجماً (طولها ٢,٥٠متر). كانت تزود منطقة الكاتوتة بالمياه . أما جهة الشمال فثمة قناة تبلغ ٦٠ متراً من حيث الطول قُطِعَت في الصخر، ومرر بداخلها أنابيب فخارية مماثلة للأنابيب التي أتينا على وصفها سابقاً، لتصل إلى خزان مربَّع يبلغ طول ضلعه ٣,٥٠متر، وقد قُطِعَتْ جدران الخزان في الصخر حيث يبلغ حالياً ارتفاعها ٠,٦٠ متراً. وفي الزاوية الشمالية الغربية قُطِعَ في الصخر حوض مرَبَّع أكثر عمقاً من مستوى الخزان، حيث كانت تنطلق من هناك قناة لتتجه نحو الشمال، ثم جهة الغرب على امتداد بضعة أمتار ثم تنقسم هناك إلى فرعين[١].

أحد هذين الفرعين ينحرف باتجاه الشمال[٢] ليصل إلى منطقة المعبد الكبير (ربما مبنى إداري)، وإلى الحمامات الواقعة جنوب الكاردو، ولا زال بالإمكان التعرف بوضوح شديد على الموضع الذي كانت القناة تخترق فيه المبنى .

الفرع الثاني الذي نعرف منه بعض المقاطع المشكّلة من أنابيب فخارية، يبدو أنه كان يتجه نحو الغرب، أي باتجاه المعبد الكبير ومعبد قصر البنت.

ولعل في هذا ما يُفَسِّر الخرافة التي رَدَّدَها كلٌّ من دالمن وكنعان، مع اختلافات بسيطة في التفاصيل[٣]. تروي هذه الخرافة كيف أن بنت فرعون التي كانت تقطن القصر هي من كانت وراء بناء قناة براق، وأنها شربت الماء من هذه العَين. ولعله من المرجح أن بقايا القناة كان من السهل تتبُّعُها في السابق، كما أن مجراها كان معروفاً جداً من قِبَل البدو كما هي الحال اليوم[٤]. ويبدو من خلال الدراسات التي قمنا بها منذ عام ١٩٧٨، أن المقصود بالقصر هو المعبد الكبير وليس معبد قصر البنت، بسبب تعدد القنوات المائية التي كانت تغذي منطقة المعبد الكبير.

إن مجموعة الخزانات المتشابكة لوسط المدينة هي في الواقع قريبة الشبه من تلك

---

(١) اللوحة٥٣.

(٢) اللوحة٥٤.

(٣) Dalman Neue Petra", 1912, p. 16 and Canaan, "Topography", p. 145.' يشير كنعان في كتابه تحديدا إلى أن بنت فرعون التي كانت تقطن القصر قررت أن تتزوج بمن ينجح في إيصال الماء من إحدى العيون المائية إلى محل سكناها. حاول رجلان شابان ذلك فنجحا في اليوم نفسه، حيث أوصل الأول الماء من عين براق بينما أوصله الثاني من عين تسمى ب "عين أبو هارون". ولأن هذا الأخير اظهر القليل من الإيمان بالعون الإلهي لم تكن قناته مجدية للاستعمال.

(٤) لنُشر إلى أن مجرى القناة يعبره البدو بشكل يومي لأنه الممر الأسهل الذي يَصِلُ بين مركز المدينة وبين قطاع براق.

التي نصادفها في إلوسّا Elusa بصحراء النقب،على الرغم من التباين في طرق الإمداد بالمياه (ماء نبع أو عين في البتراء بينما الماء في إلوسا هو ماء آبار). ففي إلوسا توجد كذلك شبكة من الخزانات تتصل فيما بينها وفق اتجاه جنوب–شمال، بشكل متعامدٍ مع الشوارع الرئيسية. من جهة أخرى يبدو أن الماء كان يُوَزَّع بواسطة أنابيب من الطين، يبلغ قطرها عشرة سنتمترات مشابهة إلى حدٌ بعيد تلك المستخدمة في مركز مدينة البتراء. وحسب نقب «A Negav .»، فقد كانت هذه الأنابيب توصل الماء مباشرة إلى بيوت إلوسّا، وفق نظام توزيع لم يتم الكشف عن معالمه في البتراء إلا إذا استثنينا الحمامات(١).

ومن الجدير بالإشارة إليه هنا، أن هذا الجزء يبدو أكثر أهمية بالنسبة للمدينة، حيث توجد مجموعة كبيرة من المباني الدينية والمدنية، وتكثر الخزانات والقنوات إذا ما قورنت بالجهة المقابلة.

ج – شبكة المياه الشمالية الشرقية القادمة من نبع دبدبه (بدبده)

حتى اليوم، ظلت هذه القناة مجهولة من قبل مختلف الباحثين الذين درسوا الموقع، ذلك لأنها مدمَّرَة كثيراً، وهي فضلاً عن ذلك غير مرئية على امتداد مقاطع طويلة.

١. **عين دبدبه:** تقع هذه العين شمال شرق وسط البتراء، على بعد ستة كيلومترات تقريباً. وهي تتدفق على ارتفاع ١٣٠٠متر عن سطح البحر، عند عُلُو دبدبة التي توجد هي أيضاً في منطقة بيضا.

والواقع أن العَيْن اليوم هي أبعد ما تكون تدفُّقاً عن عين موسى، لكن يبدو أنها كانت أغزر من عين براق. وهي اليوم تعمل على ري حقل صغير، فضلاً عن بعض البساتين التي زُرِعَتْ فيها أشجار الزيتون والطماطم والكَرْمَة. ومباشرة إلى جانب العين يوجد خزان يرجع إلى فترة متأخرة، رُبَّما تلا مُنشأةً أقدمَ عهداً لم نَعْثُرْ على أي أثر لها.

٢. **قناة دبدبه بين النبع والبتراء:** على بعد خمسمئة متر أسفل النبع، وباتجاه الغرب، نتعرف على بقايا حائط صغير كانت ترتكز عليه القناة، التي كانت تتخذ بعد ذلك مساراً باتجاه الغرب على امتدادٍ يقارب الكيلومترين، وهناك تلتقي القناة بوادي أم قصه فوق قنطرة لم تتبق منها سوى الدعائم الصخرية على الجانب الشمالي الشرقي للوادي. أما على الجهة الأخرى فنعثر على بعض بقايا هذه القنطرة التي بلغ عرضها ١,٦٠متر، والتي كانت قائمة على ارتفاع أربعة أمتار من قعر الوادي. وتستمر القناة دائماً باتجاه جنوب غرب، لتخترق بذلك قطاعي أم قصه والطنوب.

في هذا الموضع (شرق الطنوب) أجرينا عملية تنقيب أثرية سنة ١٩٨٠ على بعد بضعة

Negev,A. : " Vingt Jours de fouilles à Elusa", Bible et Terre Sainte, n (164, October 1974,p. 12. (1)

أمتار من القناة التي كانت تتشكل من مجموعة أنابيب فخارية مُرِّرَت عبر الصخر نفسه[1]. والواقع أن عملية التنقيب هذه نُفِّذَت إلى حدٍّ ما بصعوبة بالغة، لأن القصارة التي تغطي هذه الأنابيب كانت صلبة جداً. وتتبع القناة دائماً نفس الاتجاه، حيث أمكن العثور على العديد من كِسر الأنابيب التي تشهد على ممر القناة بهذا المسار. وتعاود هذه القناة الظهور غرب طريق البيضا الحالية لتتخذ مسارها نحو وادي مرمى البَرْقا حيث تُوالي مجراها. في هذا القطاع نسجل وجود حوض صغير مربع، طول ضلعه ٤٥سنتمتر، كان يؤدي دور تنظيم تدفق مياه القناة، وكذلك فلترة أو تصفية المياه. بعد ذلك مباشرة يوجد حائط صغير يبلغ طوله عشرة أمتار، وسمكه متراً واحداً، في حين يتراوح ارتفاعه بين متر ومتر ونصف. أما داخل الوادي فإن القناة كانت تعبر قطاعاً مسطحاً نسبياً، ثم توالي بعد ذلك مسارها فوق قنطرة بلغ طولها ثمانية أمتار وارتفاعها خمسة أمتار، ولم يتبقَّ منها سوى أماكن ارتكاز القناطر. وهكذا كانت القناة تعبر منخفض الوادي، وتتبع مساره عن طريق حائطٍ صغير على امتداد عشرة أمتار. ثم تواصل القناة مسارها في الصخر على مسافة ثلاثمائة متر تقريباً، دائماً باتجاه جنوب غرب.

مرة أخرى نصادف القناة جهة الغرب من الطريق الحالية عند وصولها إلى قطاع ذراع مرمى البرقا. في هذا الموضع أجرينا تنقيباً كان الهدف منه الكشف عن المجرى الصخري للقناة الذي نُفِّذَ بعيداً قليلاً داخل كتل حجرية، تراوح طولها بين ٧٠ و ٨٠ سنتمتراً، في حين بلغ عرضها وعمقها ٤٠ سنتمتراً. بيد أننا لم نعثر هنا على أي بقايا فخارية، لكن يشار إلى وجود بلاطات تغطية (شبائع حجرية كانت تغطي القنوات). تراوح طولها بين ٠.٨٠ متر ومتر واحد. وإلى الأسفل قليلاً ببضعة أمتار، تصل القناة حتى علو خزان كبير صخري. وقد بلغ طول هذا الخزان تسعة أمتار وعرضه سبعة أمتار[2]. أما في الزاوية الجنوبية الغربية فإن ثمة حوضاً دائرياً تقريباً بلغ قطره ثلاثة أمتار يحاذي الخزان. ويبلغ العمق الحالي لهذه المجموعة ١.٥٠ متر، لكن المستوى القديم لا بد وأنه كان أكثر عمقاً، لأن الأرضية تغطيها الترسبات والرمال. وقد كان هذا الخزان ذا أهمية كبيرة بشكل خاص، لأنه يمثل في الواقع المنشأة الأولى من هذا النمط في هذا الموضع الواقع أقصى شمال المدينة. وإضافةً إلى دوره كمكان لتخزين المياه، كان هذا الخزان يلعب دور منظم جريان القناة، لأن الأخيرة كانت تتبع في هذا الموضع منحدراً حاداً. أما القناة التي كانت ترد من جهة الشرق فكانت تزود الخزان بالمياه عن طريق فرعين

(١) اللوحة رقم ٥٥.

(٢) اللوحة رقم ٥٦ واللوحة رقم١٣٢.

ثانَويين، الأول وهو الأكثر أهمية كان يصل الخزان من جهة الزاوية الشمالية، في حين كان الثاني يصله عند علو الجانب الشمالي الغربي. وتحيط القناة بالخزان على امتداد الجانبين الشمالي الغربي والجنوبي الغربي، ثم تواصل مسارها باتجاه الجنوب. وإلى الأسفل قليلاً ببضعة أمتار نجد قناة صغيرة ترد من الزاوية الجنوبية للخزان كانت موصولة بالقناة، أمَّا الغرض منها فكان جمع الفائض من مياه الخزان. بعد ذلك تتخذ القناة اتجاه جنوب شرق لتغيب عن الأنظار على امتداد ٢٥متراً جهة انحدار الخزان أعلاه، لأن الصخر في هذا الموضع تعرض للحت والتعرية. وعلى بعد بضع عشرات من الأمتار نجد القناة تمتد فوق الصخور، حيث يستمر مسارها حتى منطقة ظهرة أم صيحون. هنا تسهل عملية تتبع القناة عندما تكون محاذية للصخر أكثر عندما تتبع حائطاً صغيراً من الحجارة، لأن هذا الحائط تعرض في الواقع للدمار. في قطاع أم صيحون يصبح الحائط الصغير غير مرئي تقريباً؛ وهذه المشكلة تستمر مواجهتها بعيداً في رقبة الرمله، ذلك لأنه في هذا الموضع يتَفتَّت الصخر الذي يأخذ مكان الحائط الصغير بشكل كلّي، كما أن مجرى القناة المحفور في الصخر يوجد شبه مَمْحِيٍّ. ويبدو من المرجح أن فرعاً لهذه القناة لا بد وأنه كان يزود بالمياه كل المنطقة المجاورة لمغر المطاحة. ونصادف مُجدداً آثر حائط صغير في منطقة عرقوب الهيشة. وبالقرب من هذا الحائط نجد حوضاً صغيراً محفوراً في كتلة من البازلت . وظيفة هذا الحوض تظل غير معروفة، مع أنه بالإمكان مقارنة هذا التشكيل بآخر مشابه له بالقرب من القناة الصخرية للسيق. ولعل علاقة هذا الحوض بالقناة تظل واضحة في كل الأحوال. بعد ذلك تغيب القناة على امتداد مقطع طويل حتى مركز البتراء. بيد أننا نعلم عن طريق البدو بأن هذه القناة كانت لا تزال مرئية قبل خمسين سنة تقريباً. وإذن فلا يمكن التعرف على مجراها اليوم إلا في الموضع الذي تتصل فيه بخزان كبير، يقع على الجانب الآخر من وادي موسى أمام معبد قصر البنت. هذا الخزان الذي يبلغ عرض جداريه المبنيَّين ١.٢٠ امتر تصل مقاييسه إلى (٩متر×٦متر)[١]. أما عمقه فمن غير الممكن تحديده، لأن الجدران تعرضت جزئياً للدمار. هذه الجدران كانت مكونة من كتل حجرية مشذبة ومسَوَّاة بمساعدة ملاط يميل لونه للرمادي. وقد غطيت الجدران من الداخل بطبقتين من القصارة، إحداهما سميكة وخشنة والثانية ناعمة. وكانت ثمة قناة تنطلق من الخزان عند أسفل مستوى منه باتجاه ساحة معبد قصر البنت.

---

(١) اللوحة رقم ٥٧.

الجزء الثاني
جمع مياه الأمطار

في رأي فيتروفيوس: "ليس هناك مياه صحية أكثر من مياه الأمطار"(١). هذا بالتأكيد رأي اعتنقه الأنباط كذلك إن نحن أخذنا بعين الاعتبار عدد القنوات التي كرسوها لجمع مياه الأمطار في البتراء ولعل ما ساعد على تحقيق ذلك هوالطبيعة الجيولوجية لهذه المنطقة، فالأنباط وجدوا صخور البتراء الهشة والقابلة للنحت موائمة لإنشاء القنوات، فضلاً عن بعض الأشكال الأخرى للمنشآت الهيدرولوجية(٢). بيد أن هذه التقنية تصادَف أيضاً في مواقع أخرى نبطية مثل السلع. أما في مدن وقرى النقب فإن حلولاً أخرى تم اتباعها، حيث أن الراسب الطفالي (Loess) استخدم كسطح للسيول وفق المبدأ التالي: "الرطوبة تدمر تماسك عناصر الراسب الطفالي الذي يشكل نتيجة لذلك طبقة سطحية متراصّة لا تُسَرِّب الماء. في هذه اللحظة تساعد الطبقة السطحية المذكورة السيول على الجريان، دون أن تكون مياه هذه السيول عرضة لأن تتشربها هذه الطبقة. وإذا كان بإمكان طبقة الراسب الطفالي المتراصّة أن تتكوَّن بسرعة، وهذا يتوقَّف على كثافة الأمطار، فإن ما يتراوح بين ٣٠ و ٥٠٪ من المياه يمكن تجميعه عندئذ ... وهذه المياه الجارية لا تحتوي أملاحاً ضارة بالنباتات، إنها مياه جيدة"(٣).

لقد كان بإمكان كل قطاع في البتراء أن يجمع حاجته من المياه، مما يساعده بالطبع على تحقيق الاكتفاء الذاتي، والاستغناء عن المنظومة المركزيَّة. أما موسم جمع الأمطار فكان يتم خلال موسمي الخريف والشتاء، إذ أن بواكير الأمطار تسقط في نوفمبر/ تشرين ثاني، وخواتمها في مارس / آذار. وبالنظر إلى أن هذه الأمطار كانت تسقط في مدد زمنية قصيرة لكن بغزارة كبيرة، كان من اللازم وضع نظام فعال إلى أبعد الحدود للحيلولة دون ضياع قدر كبير من سيول الأمطار(٤).

---

(١) Vitruve: "De l'architecture", Livre VII, Chapitre II.

(٢) انظر دراستنا للمصادر الطبيعية في الأردن (خصوصاً ص ٧٣).

Al- Muheisen, Z., & Tarrier, D.,: "Ressources Naturelles et Occupation du Site de Pétra", SHAJ VI, Amman,1997P.73.

(٣) Evenari, A.,: "Faire Revivre le Désert ", Pp. 9 10.

(٤) ظاهرة الأمطار الغزيرة التي تسقط في مدد زمنية قصيرة لها أخطارها الكبيرة على المنشآت الدينية والسكنية في وسط المدينة ، لذلك لجأ الأنباط إلى اتباع نظام هيدرولوجي شامل ومعقد كان الهدف منه يكمن في حماية هذه المنشآت بالإضافة إلى جمع مياه الأمطار. انظر:

Al-Muheien, Z., & Tarrier,D.,:" La protection du Site de Petra a l'epoque Nabatéenne",SHAJ V,Amman, 1995, Pp.721-725.

واليوم فإن بعض الخزانات تتزود، ولو بصورة غير مباشرة، بالمياه عن طريق شبكة جامعة هي في الأصل من عمل الأنباط. وَلْنُحَدِّدْ ختاماً بأنه سيكون من المقارنة أن ننظر دائماً، إلى أن هناك تعارضاً بين استجلاب المياه من العيون وبين تجميع مياه الأمطار، لأنه في بعض الحالات يمكن أن نصادف النظامين جنباً إلى جنب كما هو الأمر بالنسبة لخزان وادي فرسا الكبير. فهذا الخزان كان يتزود جزئياً في الشتاء بمجرى من مياه الأمطار.

أ-التوزيعات المائية في القطاعات المحيطة بمركز مدينة البتراء

١. **منطقة المدرس**: يتعلق الأمر بمنطقة خارج مركز المدينة تقع جنوب غرب باب السيق، وتتشكل من صخور رملية مشابهة لصخور البتراء لكن لونها مائل للبياض. والاسم الحالي للمنطقة يتطابق مع اسمها القديم، كما يدل على ذلك نقشٌ عُثِر عليه في المضافة ذات المقاعد الثلاثية رقم (٨٩)، يذكر (ذا الشرى) كبيرَ آلهة الأنباط تحت لقب "إله مدرسا"(١). ولا بد أن هذه المنطقة كانت تلعب دوراً مهماً؛ لأننا نجد فيها العديد من الأنصاب والمنشآت الصخرية التي لا يقل عددها عن سبع منشآت كانت معدة لإقامة الولائم الطقوسية. ويتم الوصول إلى هذه المنطقة من الجهة الغربية للمدفن ذي المَسَلات عبر طريق تقع على بعد مائة متر، تتخذ اتجاه شمال غرب. وثمة سلسلة من الدرجات المنحوتة في هذه الطريق تؤدي إلى وادٍ كبير يتبع محور شمال غرب جنوب شرق.

أ- القطاع الجنوبي : صعوداً مع الوادي وعلى جانب الحاجز الأيمن، نصادف درجاً يوصل إلى المضافة ذات المقعدين (Biclinium) رقم (٩٣). وعلى الجانب الشمالي الغربي يبرز درج مكون من ست درجات، يقود إلى مصطبة أقيم عليها خزان رقم (٩٤)، وحوضٌ قطعت في أرضيته ثلاث درجات على مستويات مختلفة، كانت وظيفتها المساعدة على تصفية المياه. هذا الحوض الذي يبلغ ٠,٦٠ متر عمقاً في الوقت الراهن، كان يتلقى ويُصفّي المياه الواردة من قناة كانت تجمع مياه السيول الجارية من الأعلى. من جهة أخرى كانت هناك قناتان تجريان يمينَ ويسارَ الحاجز العلوي، تلتقيان لتزودا بالمياه، بشكل مباشر بعد تساقط الأمطار، هذا الخزان عن طريق شلال. وقد كان هذا الحوض يُعَبِّئ الخزان المجاور وذلك بواسطة مجرى يبلغ طوله ١,٤٠ امتر وعمقه ٠,٥٠ متر. أما هذا الخزان فيصل طوله ٣,٥٠ امتر وعرضه ٢,٩٠ امتر وعمقه مترين، مما يعني قدرة استيعابية تصل إلى ٢٠م٣ وعلى كِلا الجانبين أو الضلعين الطويلين لهذا الخزان حُفِرَت

(١) انظر : .CIS II, 443

ثلاثة تجاويف ابعادها كما يلي : (٠,٥٠ متر× ٠,٤٠ متر × ٠,٢٠ متر) ، كان الغرض منها حمل القناطر (العقود) التي بني فوقها شبائح (بلاطات) حجرية لتغطية هذا الخزان[1]. مع ذلك لا بُدَّ وأن فتحةً ما كانت مخصصة لإنجاز عملية الغَرْف أو التعبئة بصورة مباشرة، بحيث يمكن تزويد الأحواض الخمسة للصالة ذات المقعدين رقم (٩٣) بالمياه. ونفس القناة المذكورة أعلاه كانت تزود بالمياه خزاناً يقع على بعد بضعة أمتار، يبلغ قطره مترين وعمقه ١,٥٠ متر[2]. وقد كانت هذه القناة تصل إلى الخزان عن طريق فتحته العلوية. ولا بد أن هذا الخزان كان يزود بالمياه العديد من الصالات الصخرية في هذا القطاع.

كذلك كانت تنطلق من الخزان رقم (٩٤)، قناة كانت تجري مُمتَلِئَةً على طول الحاجز الواقع بالأسفل وفق اتجاه جنوب شرق. وهناك كانت تصل إلى خزان أقيم في الوادي وأغلق عند كل طرف بجدار كان يشكل سداً. وتبلغ مقاييس هذا الخزان ١٨متراً طولاً وستة أمتار عرضاً في أقصى حد، وثلاثة أمتار عمقاً في الوقت الراهن. وقد كانت هذه القناة تُغَذّى عن طريق آربع شبكات جالبة للمياه، جهة الغرب بواسطة القناة التي أتينا على وصفها، وكذلك عن طريق حوض أقيم في الجهة الجنوبية كان يعمل على تصريف مياه السيول الواردة أو الجارية من مرتفعات تحيط بالقطاع الجنوبي. وهذا الحوض المصمَّم بشكل غير متقن إلى حدٍّ ما يبلغ طوله ستة أمتار تقريباً، وعرضه مثل ذلك ٦متر ، وعمقه يتراوح بين ٠,٥٠ متر جهة الشمال، و ١,٣٠ متر جهة الجنوب. وثمة قناة أو مجرى يبلغ طوله أربعة أمتار، وعرضه ٠,٥٠ متر، وعمقه ٠,٥٠ متر، يربط هذا الحوض بالخزان. أما من الجانب الشرقي فكانت تنطلق قناتان، إحداهما واردة من المرتفعات الجنوبية الشرقية، بينما الأخرى تقع جهة الشمال. والقناتان معاً كانتا تجمعان مياه السيول الجارية من المرتفعات. أما الجداران اللذان كانا يسدان الخزان من جهتي الشمال والجنوب، فكانا يرتكزان على الحاجزين الصخريين الجانبيين، اللذين أُعِدا بطريقة تساعد على خلق التماسك، بين الكتلة الصخرية وبين حجارة الجدارين، وإعطاء صلابة كبيرة للبناء. وقد شُكِّل هذان الجداران اللذان يلغ طولهما ٣,٥٠متر، وسمكهما ٠,٦٠ متر، من كتل حجرية نفِّذَت وجُمِعت بصورة متواضعة إلى حدٍّ ما. فالقليل من العناية أولِيَ لمسألة التنفيذ النهائي، بينما لوحظ غياب تام لأي تغطية أو سقف وكذلك لأي أثر للقصارة، وهذه كلها مؤشرات قد تدُلُّ على أن الخزان ربما خصِّصَت مياهه، والحالة هذه،

(١) اللوحة رقم٥٨.

(٢) يذكر دالمان هذا الخزان تحت رقم ٨٧.

لأغراض الري أو كمصدر لوُرود البهائم.

ب- القطاع الشمالي: في القطاع الشمالي الغربي من منطقة المدرس نصادف خزاناً ذا شكل مربع أقيم في الأرضية الصخرية[1]. ويبلغ عمق الخزان ٢.٥٠م بينما يبلغ طول كل ضلع من أضلاعه ٣.٥٠ متر، أما عمقه الراهن فيقارب ١.٥٠متر. وثمة درجٌ يقع في الزاوية الشمالية الشرقية، يتكون من أربع درجات كان يوصل إلى الداخل. وقد كانت الجوانب الداخلية من جدران هذا الخزان مغطاة بالقصارة التي بلغ سمكها ٠.٣٠متر. هذا الخزان كان يتزود بالمياه عن طريق شبكة من القنوات الدقيقة، التي تهبط على طول مرتفع صخري يقع غرباً والتي كانت تلتقي لتشكل قناة واحدة طولها عشرون متراً تتصل بالخزان من طرفه الغربي . ومن الخزان كانت تنطلق عبر تجويف دائري مركزي قناة طولها ٠.٥٠متر سرعان ما تنشطر إلى فرعين، أحدهما وهو المتجه شرقاً والبالغ متراً من حيث الطول يتصل بتجويف يبلغ قطره ٠.٦٠متر، كان مغلقاً في الأصل بجدار صغير من الحجارة. أما الثاني المتجه شمالاً والبالغ كذلك متراً واحداً من حيث الطول، فيغيب عن الأنظار بعد ذلك دون أن نستطيع تتبُّع معالِمه. وثمة قناة أخرى يبلغ طولها ثلاثة أمتار كانت تترك القناة من الزاوية الشمالية لتتصل بخزان آخر غير محفوظ بشكل جيد، يبلغ طول ضلعه مترين.

ج- الخزان (رقم ١١١) :أسفل منطقة المدرس، في الجهة الغربية، بمحاذاة الحريمية، يوجد خزان كبير طوله ٢٤ متراً، وعرضه خمسة أمتار. أما عمقه حالياً فيصل إلى متر تقريباً[2]. هذا الخزان كان يتزود بالمياه بواسطة قناة صخرية تأتي من الجهة الشمالية، يبلغ طولها ثلاثين متراً تقريباً. كما كانت هناك قناتان أخريان تنطلقان من الجنوب ومن الجنوب الشرقي لِتُتِمّا عملية الإمداد هذه. وكما هو الأمر في خزانات الرمله قُطع ضلع من هذا الخزان في الصخر، بينما صُمِّمَت الأضلع الأخرى على شكل جدران مبنية. وباتجاه الشمال الغربي على بعد خمسين متراً تقريباً يوجد خزان على شكل قارورة كانت تزوِّده بالمياه قناتان.

وبما أن هذا القطاع كان ماهولاً: لأن أراضيه صالحة إلى حد كبير للزراعة، فمن المرجَّح أن هذا الخزان كانت تصرف مياهه لأغراض الريّ . وكذلك للحد من وصول كميات كبيرة من المياه أثناء هطول الامطارالى منطقة السيق،التي تشكل خطورة على منطقة السيق وعلى البتراء.

٢. **وادي فرسا:** هذه المنطقة التي سبق الحديث عنها أعلاه تنقسم إلى قطاعين

(١) اللوحة رقم ٥٩.

(٢) اللوحة رقم ١٢١.

متمايزين سنتحدث عنهما بالتتالي.

أ- **وادي فرسا الشرقي**: عند مدخل هذا الوادي توجد منشآت الغرض منها تجميع مياه الأمطار للمدفن (رقم ٢٣٨)، وقد كانت المياه تجمع في أقنية حفرت عند قمة الحاجز الواقع على يمين المدفن، ثم كانت تهبط بعد ذلك على طول هذا الحاجز نفسه لتصل إلى حوض منظم أو حوض توزيع، ثم بعد ذلك إلى خزان أقيم يسار القبر على الأرضية الصخرية نفسها. هذا الخزان، الذي تطمره الرمال كلياً، تبلغ مقاييسه (٥٠، ٥×٤متر). وقد كانت تعلوه أقواس سبق أن تحدثنا عن مثيلاتها سابقا. كذلك فتحت في جداري الخزان الشرقي والغربي فتحات أو تجاويف بلغ عددها خمسة كانت وظيفتها ركيزة لهذه القناطر[١]. وقد كانت القناة تتصل بالخزان عند علو الضلع الجنوبي، بيد أننا لا نستطيع تبين معالمها اليوم إلا على مسافة لا تتجاوز خمسة وعشرين متراً. وثمة خزان آخر أو بالأحرى حوضٌ ذو شكل سداسي (Hexagonal)، مما يجعله فريداً من نوعه في البتراء، كان مقاماً شمال المدفن رقم (٢٢٧)، حيث بلغ طول كل ضلع من أضلاعه ٦٠، ١متر. أما عمقه فليس بالإمكان تقديره؛ لأن الرمال تطمر كذلك هذا الحوض الذي كان يتزود بالمياه بواسطة قناة ترد من الشمال الغربي. وليس بمقدورنا سوى أن نسجِّل الدقة في تنفيذ بناء هذا الحوض.وقد كان هذا الحوض محفوراً بشكل متقن.

وإلى الأمام قليلاً، عند مطلع الوادي على الجهة اليسرى، يوجد خزان كبير على شكل كهف[٢] يبلغ طول ضلعه عشرة أمتار، كان يتزود بالمياه عند المستوى الأعلى عن طريق السيول المتسربة أثناء هطول الأمطار، وعند الجانب الأيمن عن طريق قناة كانت تجمع مياه السيول الجارية فوق المضافة ذات المقاعد الثلاثة (Triclinium) رقم (٢٤٢). وبين الدرج الذي يحاذي وادي فرسا وقعر الوادي نفسه، أقيم خزان صخري على بعد بضعة أمتار من منحدر المدفن ذي التماثيل والتريكلينيوم. وقد زيد في ارتفاع الضلعين الشمالي والغربي بواسطة كتل حجرية يطمر بعضها الخزان حالياً. والواقع أن هذا الخزان الذي يبلغ ستة أمتار طولاً ومِثْل ذلك عرضاً، كان يُصَرِّف مياه الوادي أثناء الفيضانات. ولعله من المرجح جداً أن هذا الخزان كانت تستخدم مياهه لأغراض الري بالنظر إلى طريقة بنائه غير المتقنة، فضلاً عن بقايا الجدران الاستنادية التي نخْبَرُها في هذا القطاع.

ب- **وادي فرسا الغربي**: في قعر هذا الوادي أقيم حائط (سد) يبلغ طوله ستة أمتار،

---

(١) اللوحة رقم٦٠.

(٢) اللوحة رقم٦١.

وارتفاعه أربعة أمتار، وعرضه ١,٥٠ متر. وقد كان دور هذا الحائط كامناً في حماية الوادي من المياه، التي قد تعمل على جرف المنشآت المقامة هناك عند جريانها من الجهة الجنوبية.

وباتجاه الأمام من مدخل الوادي نلاحظ وجود بئر أقيمت في منخفض، بحيث أن المياه الواردة من كافة الأجزاء المرتفعة المحيطة بهذا المنخفض كانت تصب في البئر. إن هذه البئر التي ليست سوى خزان على شكل قارورة يبلغ قطره ستة أمتار، في حين أن عرض فتحته العليا يصل ٠,٨٠ متر. وحول هذا الخزان حُفِرت في الصخر مذاود أو أحواض دائرية كانت تستخدم دون شك كموارد للمواشي. وإلى الجنوب الشرقي من هذا البئر يوجد خزان أرضي حُفِر في الحاجز الأيسر لِفَجٍّ ضيِّق. وهذا الخزان، غير المرئي تقريباً، يبلغ ما يقارب ستة أمتار من حيث الطول وسبعة أمتار من حيث العمق. أما المياه فكان يتزوَّد بها من حوض مُغْلَق من جهة الشمال بواسطة سد صغير، وثمة قناة ثانية تهبط عبر الحاجز الصخْري لتَّصل إلى الخزان مُزَوِّدَةً إياه بالمياه. كما أن هناك قناة صغيرة تنطلق من المستوى السفلي للسَّد، حيث تتجه نحو الشمال لنفقد اي أثر لها. ولْنُشِر إلى أن الفج المذكور يتضمن عدداً من الحنايا أو الكوَّات (Niches)، خصوصاً في الحاجز الغربي. ربما كان المكان عبارة عن محْرم للعبادة (Sanctuary) كما اقترح ذلك دالمان Dalman[١].

وإلى الغرب من هذا الفج يوجد خزان كبير صخري، ذو شكل مربَّع، أقيم في كتلة صخرية[٢]. وأستكمل بناء جدرانه بالحجارة بشكل جزئي على جانبه الشمالي، والشمالي الغربي والشمالي الشرقي.. وقد بلغ طولها على التوالي خمسة أمتار (تعرض هذا الجدار للدمار حالياً) وستة أمتار (وَصَلَنَا هذا الجدار في حالةٍ جيدة). أما الخزان فتبلغ مقاييسه (١٨متر×١٢متر)، في حين أن ارتفاع الحواجز الصخرية يتراوح بين مترين ونصف وخمسة أمتار، حسب انخفاض أو ارتفاع المواضع. أما ارتفاع الجدران الحجرية فيصل حالياً إلى مترين ونصف مقارنة مع سُمْكٍ يبلغ ١,٢٠ متر. وللأسف فإن الخزان الذي امتلأ بالرمال لا يسمح لنا بتقدير عمقه الأصلي. ويشار إلى أن هذا الخزان كان يتزود بالمياه عن طريق خزان جامع للمياه كان يرد من الجنوب.

٣. **جبل النمير:** ثمة درج طويل صخري تبلغ درجاته ما يقارب ثمانمائة درجة، يبدأ من قعر وادي النمير،يسهل عملية الوصول إلى قمة جبل النمير حيث يوجد خزان صخري كبير شبيه بخزان الخبثه. وهكذا فإن الأمر يتعلق بحوضٍ طبيعي. عمل الأنباط قليلاً على

(١) ينبغي ان نشير إلى أن اقنية صغيرة كانت تزود الحنايا المذكورة أعلاه بالمياه. Dalman: "Petra...". p. 18

(٢) اللوحة رقم ٦٢.

توسيع ضفتيه الشمالية والشمالية الشرقية. يبلغ طول هذا الخزان عشرة أمتار مقابل عرض يتراوح بين ثلاثة وأربعة أمتار، أما عمقه فيصل حالياً إلى متر ونصف؛ لأنه مطمور جزئياً بالترسُّبات، وأيضاً بالكتل الحجرية التي كانت تشكّل جزءاً من سقفه الذي تحمله القناطر التي بلغ عددها في الأصل خمسة، لكن لم يتبق منها في الوقت الراهن سوى قنطرة واحدة. تبلغ الكتل الحجرية ٠,٦٠ متر من حيث الطول و ٠,٣٠ متر على مستوى العرض والارتفاع. وتبلغ المسافة بين القناطر ٠,٦٠ متر. وبدورها كانت هذه القناطر مغطاة ببلاطات حجرية يبلغ طولها ٠,٩٠ متر، وسمكها ٠,١٠ متر. والواقع أن هذا الخزان يقدم خاصية جديرة بالملاحظة تكمن في أن القناطر لا ترتكز في الجهة الشمالية على مداميك كما هي الحال عليه في الجهة الجنوبية، بل على دكّة (Banquette). وقد تم إغلاق الجانب الشمالي-الشرقي بجدار أقيم بعناية، بلغ طوله متراً واحداً في جزئه السفلي وثلاثة أمتار في جزئه العلوي، أما سمكه فبلغ متراً واحداً. هذا في حين أن ارتفاعه بلغ خمسة أمتار تقريباً . وقد كان هذا الخزان يتزود بالمياه عن طريق التساقطات التي كانت تجري من أعلى قمة الجبل على الجهة الغربية ،وبواسطة قناة صخرية كانت تجمع المياه الجارية في الجهة الجنوبية الشرقية. وهذه القناة التي تبلغ أربعين متراً من حيث الطول و ٠,٣٠ متر عرضاً و ٠,١٥ متر عمقاً كانت تصب في الخزان في الجهة الواقعة بين القنطرتين الأولى والثانية. وإلى الجنوب من هذه المنشأة بحوالي عشرة أمتار نصادف خزاناً يبلغ طوله مترين وعرضه ١,٢٠ متر، وعمقه ٠,٤٠ متر.

٤. **منطقة الثغرة:** توجد إلى الجنوب الغربي من مدفن الحية، قناة جامعة للمياه يبلغ طولها عشرين متراً ،وعرضها ٠,٨٠ متر، وعمقها ٠,٦٠ متر، وهو ما يُعتبر استثناءً إلى حدٍّ ما. وإلى الأمام ببضعة أمتار نصادف خزاناً مربعاً يقع على بعد ثلاثة أمتار إلى الغرب من القناة، يبلغ طول ضلعه ١,٥٠ متر. وتستمر القناة باتجاه الشمال لتحاذي خزاناً آخر تبلغ مقاييسه (٢×١متر)، بعد ذلك نفقد أثر هذه القناة، لكنه من المؤكد أنها كانت تزود بالمياه كل القطاع الشمالي والشمالي الغربي للمدفن ، ذلك القطاع الذي توجد فيه الكثير من المنشآت الصخرية.

وعلى بعد مائتي متر باتجاه الغرب أقيم خزان كبير مماثل لخزان المدرس. وقد قطع الجداران اللذان يَحُدَّانه شرقاً وغرباً في الصخر، في حين أن جداريه الشمالي والجنوبي، اللذين تعرضا للانهدام حالياً، كانا مبنيين من الحجارة. ويبلغ طول هذا الخزان خمسة وعشرين متراً، وعرضه تسعة أمتار، أما عمقه فلا بد أنه لم يتجاوز المترين. وفي الزاوية الشمالية الغربية يوجد درج، بالقرب من المنطقة التي تصل منها قناة ثانية تجمع مياه الأمطار ربما باتجاه الخزان. والواقع أنه من المستحيل تحديد ما إذا كانت لهذه القناة

علاقة ما بالقناة التي سبق وصفها.

وإلى الشمال الغربي من هذا الخزان الكبير، نصادف خزاناً مربعاً يبلغ طول ضلعه أربعة أمتار، قطع في الحاجز الصخري، وهو يتزود بمياه الأمطار بواسطة فتحة نفذت في الجزء العلوي منه. وبالقرب من هذا القطاع ،على بعد كيلومترين جنوب-غرب النبي هارون، يوجد خزان كبير يبلغ طوله سبعة أمتار، وعرضه أربعة أمتار تقريباً يدعى (بير هويمل)(١). وقد قُطِع هذا الخزان في الصخر، لكن أحد جوانبه أُغلِق بجدار مبني. يشار كذلك إلى أن الجوانب الطويلة لهذا الخزان حفرت عليها تجاويف كانت مخصصة لترتكز عليها القناطر التي تحمل السقف. كما يوجد فوق سطح جبل هارون خزان ضخم للمياه مقطوع في الصخر، له سقف تحمله مجموعة كبيرة من القناطر. وتتناثر الجدران الاستنادية على مساحات واسعة في أسفل جبل هارون، وكذلك في مناطق رأس صبرا. ويبدو أنها كانت تُستَغَل لزراعة المحاصيل الحقلية التي تعتمد في سقايتها على مياه الأمطار.

٥. **منطقة الدير:** هذه المنطقة المرتفعة التي تحاذي مركز البتراء من الشمال الغربي، والمشهور بالمَعْلمة الرابضة على قمتها (مضافة الدير)، لا تنقصها بأية حال من الأحول لا المنشآت الصخرية ولا المباني السكنية.

ونصادف في عين قطار الدير، التي سبقت دراستها، العديد من المنشآت التي كان الغرض منها تخزين مياه الأمطار التي سنتحدث عنها لاحقاً.

كما نجد قُبَيْل الوصول إلى القمة، على يسار وادي الدير، مضيقاً صغيراً أقيم فيه خزان صغير أغلق في الجهة الجنوبية بجدار من الحجارة يكاد يكون مندثراً اليوم. أما شرقي الخزان فثمة قناة كانت تجمع المياه الجارية في وادٍ صغير على بعد ستة أمتار. كما كانت هناك قناة أخرى ترد من الغرب. وعلى نفس هذه الجهة، نجد درجاً صغيراً من ست درجات، كان يُسَهِّل عملية الوصول إلى المستوى العلوي من الخزان الذي كانت تغطيه أقواس في الأصل.

إن المنشآت الهيدرولوجية على هضبة الدير على درجة كبيرة من الأهمية، وهي تتوزع على أربعة قطاعات رئيسية:

أ. **القطاع الجنوبي:** يوجد جنوبي الهضبة، على بعد ثلاثمائة متر من الدير، وادٍ كبير يوجد في جهته اليسرى سد محفوظ جيداً، يبلغ ارتفاعه ٣,٥٠متر، وطوله أربعة أمتار، وعرضه متراً واحداً(٢) . ويتم الوصول إلى هذا السد عن طريق درج يبدأ من قعر الوادي.

(١) اللوحة رقم ٦٣.

(٢) اللوحة رقم ٦٤.

وثمة قناة صخرية كانت تنطلق من هذا السد لتصل من الأمام إلى خزان مستطيل الشكل، حفر في دكة صخرية تحاذي قعر الوادي من الجهة اليمنى. هذا الخزان الذي حفر بعناية فائقة، يبلغ من حيث الطول ١,٧٠ متر ومن حيث العرض ١,٢٠ متر. أما عمقه الحالي فيبلغ ١,١٠ متر، لكن هذا الخزان لا بد وأنه كان أكثر عمقاً في الأصل. يشار كذلك إلى أن الخزان المذكور كان مغطى بثلاث طبقات من القصارة، الطبقتان الأولى والثانية أكثر سمكاً من الطبقة الثالثة، ولعل اختيار هذا الموضع بالذات لإقامة الخزان يكمن في سهولة الوصول إليه مقارنة بالجهة اليسرى من الوادي، التي ليس بالإمكان الوصول إليها أو عبورها.

ب. **القطاع الشرقي و الجنوبي الشرقي:** ثمة وادٍ يرد من جهة الشرق يصب بالقرب من مضافة الدير على بعد ما يقارب عشرة أمتار باتجاه الشمال(١). وقد كان هذا الوادي مغلقاً عند هبوطه بسدٍّ يبلغ طوله ثلاثة أمتار، وارتفاعه مترين ونصف، وسمكه ٠,٨٠ متر. كما توجد قناة تنطلق صاعدةً على الجهة اليمنى من الوادي، لتجمع المياه الساقطة أثناء فصل الشتاء، وفق اتجاه شمال غرب. وهذه القناة البالغة أربعين متراً من حيث الطول، تثير الانتباه في الواقع بعرضها وعمقها الاستثنائيين البالغين على التوالي متراً ومتراً ونصف عند الانطلاق. وقد كانت تزوِّد في البداية خزاناً بالمياه، أقيم في الحاجز الأيمن للوادي ويتخذ شكل الجرة. ويتوفر هذا الخزان على فتحتين: إحداهما على شكل دائري في جزئه العلوي ،والأخرى مستطيلة تشرف على الجانب المحاذي للقناة. أما المقاييس فيصعب تحديدها لأنه ليس بالإمكان الوصول لهذا الموضع، لكن يمكن تقديرها في حدود ستة أمتار بالنسبة للقطر، وخمسة أمتار بالنسبة للارتفاع (العمق).

بعد ذلك كانت القناة تتبع اتجاه شمال و شمال غرب لتحاذي خزاناً آخر يقع على بعد أربعين متراً تقريباً. وقد حفر هذا الخزان في أرضية صالة صخرية منخفضة جداً. بحيث أن سقفها كان يلعب دور الغطاء الخارجي للخزان الذي طمرته الرمال كلياً في الوقت الراهن. وإلى الأمام قليلاً، دائماً باتجاه مجرى القناة، نصادف خزاناً ثالثاً ذا شكل مربع، يبلغ طول ضلعه ستة أمتار، وعمقه الحالي مترين. أقيم هذا الخزان كذلك في ما يشبه أرضية صخرية كما أغلق جزئياً بواسطة جدار على طول جانبه الغربي، مع الإشارة إلى أن القناة أقيمت بين الجدار والخزان. وقد حاذاه من الجهة الشمالية خزان رابع بلغت مقاييسه (٧×٥متر). كذلك نصادف درجاً كان يُسَهِّل الوصول إلى غرفة صغيرة أقيمت فوق الخزان تماماً.

---

(١) اللوحة رقم ٦٥ واللوحة رقم١٣٢.

بعد ذلك تجري القناة على امتداد خمسة أمتار قبل الوصول إلى خزان خامس، يبلغ طوله عشرة أمتار، وعرضه أربعة أمتار: وقد كان يتصل بواسطة فتحة يبلغ عمقها مترين، وعرضها متراً واحداً بخزان سادس يمكن اعتباره الأكبر حجماً؛ نظراً لأن طوله بلغ عشرة أمتار، وعرضه ثمانية أمتار، وعمقه الحالي مترين ونصف. وهو كذلك يتوفر على درج عدد درجاته عشر، كما أن جانبه يكاد يكون مغلقاً كلياً بجدار لم يتبق منه إلا القليل. ويبدو أن الفتحة الموجودة الآن كان يتم من خلالها الوصول إليه. وتجدر الإشارة إلى أن جدران الخزان الأخير، مثلها مثل جدران الخزانات السابقة ، طليت بطبقة سميكة من القصارة تراوح سمكها بين ٠,٣٠ متر و ٠,٠٥ متر.

لم تكن هناك أية طرق اتصال بين الخزانات الأربعة الأولى، فقد كان كل خزان يتزود بالمياه مباشرة عن طريق القناة التي تحاذي هذه الخزانات عند مستوى مرتفع قليلاً، لذلك فإن الخزانين الأخيرين هما وحدهما اللذين كانا يتصلان فيما بينهما، حيث كان الخزان الخامس الذي يتزود بالمياه عن طريق القناة يمد بدوره الخزان السادس بالمياه.

وعلى بعد خمسين متراً من هذه الخزانات يوجد وادٍ ثانٍ يتخذ اتجاهه وفق محور شرق غرب[1]، كما توجد منشآت لجمع المياه. ونصادف عند مدخل الوادي، في الحاجز الشمالي، خزاناً صخرياً يبلغ طول ضلعه ثلاثة أمتار، في حين أن عمقه الحالي يصل إلى متر واحد. هذا الخزان كان يتزود بالمياه عن طريق قناة يبلغ طولها خمسين متراً ترد من مرتفع يقع إلى الشمال من الوادي. من جهة أخرى هناك قناة أخرى كانت تجلب المياه من شلال مؤقت باتجاه الخزان.

وعند أعلى هذا الخزان، نلاحظ بأن الوادي كان مغلقاً بسد، لم يتبق منه سوى الحزوز المحفورة في الصخر عند كلتا جهتي الوادي. أما في الحاجز الجنوبي فقد أقيم خزان على شكل قارورة، مما يدفعنا إلى الافتراض بوجود قناة كانت تمر فوق القنطرة، لكي تزود بالمياه هذا الخزان الذي كانت تمده كذلك بالمياه قناة أخرى أقيمت في الحاجز الجنوبي للوادي، وبلغ طولها ثلاثين متراً، وهي أيضاً كانت تجمع مياه شلال . بيد أننا لا نعرف مقاييس هذا البئر لأنها طمرت كلياً بالرمال في الوقت الراهن.

وإلى الشمال من هذا الوادي، عند علو الحاجز الشرقي، الذي يحاذي هضبة الدير، يوجد خزان آخر على شكل قارورة يبلغ عمقه ستة أمتار، مازالت المياه تأتي لتعبئته. وجهة الأسفل يوجد كذلك خزان على شكل قارورة طمرته الرمال كلياً نظراً لوضعه الطوبوغرافي.

---

(١) اللوحة رقم ٦٦.

ج. **القطاع المركزي:** في وسط هضبة الدير يوجد خزان أقيم في كتلة صخرية ضخمة مائلة. هذا الخزان ذو الشكل المستطيل تبلغ مقاييسه (١٤×٩متر)، في حين أن عمقه الحالي يتراوح بين مترين ونصف وثلاثة أمتار. أما الجدران التي كانت تؤطره فكانت كلها صخرية ما عدا جدار الجانب الشرقي الذي اندثر حالياً والذي كان مبنيا. وداخل الخزان أقيم درج واسع جداً كان يسهل عملية الوصول للداخل. وقد كان التزود بالمياه يتم تأمينه عن طريق قناة رئيسية ترد من الجنوب يبلغ طولها ستة وعشرين متراً. كما كانت هناك بضع أقنية تأتي لتصب في الخزان من الجهة الشمالية. وتجدر الإشارة إلى عدم وجود أي أثر للقصارة على الجدران ولا أية بقايا لسقف أو غطاء خارجي.

د. **القطاع الشمالي:** دراستنا لهذا القطاع، على الرغم من كونه قطاعاً ثانوياً، تكتسب أهمية خاصة لأن منظومة أقنيته الجامعة لمياه الأمطار لا زالت تعمل حتى أيامنا هذه. في هذا الوضع، وجد مكان عال مقدّس (High Place) يتكون من مضافة ذات مقعدين (Biclinium) مكشوفة. وقد تم شقّ الصخر الواقع بالخلف حتى تصبح ثمة إمكانية لجمع المياه الجارية هناك. وهذه القناة، المضاعفة بقنوات أخرى ثانوية، كانت تزود بالمياه ولا زالت خزاناً يقع على بعد عشرة أمتار إلى الأسفل، ويبلغ طول ضلعه مترين[١]. وقد كان هذا الخزان مغطى في الأصل بسقف تحمله القناطر وفق أسلوب شائع الاستخدام في البتراء، سنقوم بدراسة تفاصيله لاحقاً.

٦- **منطقة المعيصرة:** هذا المرتفع الأكبر من حيث الامتداد الجغرافي يمكن تقسيمه لتسهيل دراستنا إلى قطاعين متمايزين:

أ. **المعيصرة الغربية:** على المرتفع الذي يشرف على وادي المعيصرة الغربي، يوجد خزان نفذ بعناية تبلغ مقاييسه (٦×٤متر) مع عمق يصل إلى أربعة أمتار. ويلاحظ وجود خمسة تجاويف كانت مُعَدّة خصيصاً لترتكز عليها القناطر التي تحمل السقف، تم حفرها في كل ضلع أو جانب من الجوانب الطويلة. وقد كانت جدران هذا الخزان مغطاة بطبقة سميكة من القصارة في حين أن درجاً صخرياً مكون من عشر درجات كان يسهل عملية الوصول للداخل. أما الإمداد بالمياه فكانت تؤمنه قناتان كانتا تردان من قمة صغيرة تقع شمالاً. القناة الأولى[٢] كانت تجمع السيول الجارية على سطح صخري واسع منحدر قليلاً، في حين كانت القناة الأخرى الواقعة على بعد بضعة أمتار من القناة الأولى، تصب المياه التي تجمعها في خزان على شكل قارورة (ما زال يُستعمل حتى اليوم). وهكذا بعد ما كان هذا الخزان يمتلئ حتى الحافة، كانت القناة تواصل مسيرها لتلتقي مع القناة

(١) اللوحة رقم ٦٧.

(٢) اللوحة رقم ٦٨.

الأخرى إلى أن يصبحا قناة واحدة تعبر المضافة الدائرية (Stibadium) رقم (٥١٥)، حيث كانت تزود بالمياه حوضين صغيرين ثانويين، ومن ثم خزاناً مربعاً يبلغ طول ضلعه مترين، وعمقه متراً واحداً. وعندما كان هذا الخزان يصل حد الامتلاء، تنساب منه المياه على شكل شلال ليصب في حوض أقيم في الأسفل. بعد ذلك تصل المياه إلى الخزان الرئيسي عند أعلى الزاوية الشمالية الشرقية. أما المياه التي كانت تفيض فكان يتم تصريفها عبر الجهة الجنوبية. إن هذا الخزان ليكتسب أهمية خاصة لأنه وصلنا في حالة ممتازة ولا زال مستخدما في أغراض ري الحدائق المجاورة[1].

إلى الأسفل من هذا الخزان نصادف خزاناً آخر صخرياً كذلك ممتلئاً بالماء، تبلغ مقاييسه (٢,٩٠×٢,٥٠×٤متر) مع عمق يصل إلى أربعة أمتار تقريباً[2]. هذا الخزان أقيم أمام مدفن كما كانت الحال تماماً بالنسبة للخزان السابق كما بالنسبة لخزانات أخرى؛ ولعله أمر بالغ الدلالة العثور على هذين المعلمين (الخزان والمدفن) متلازمين على هذا النحو. وقد كان هذا الخزان يتزود بالمياه عن طريق قناة ترد من مرتفع يقع في الشمال الغربي، وتتصل بالخزان عبر جهته الشمالية الشرقية.

وإلى الغرب من الخزان الرئيسي لهذا القطاع، نصادف خزاناً آخر صخرياً ذا شكل شبه دائري أغلقت جهته الجنوبية بجدار من الحجارة، بلغ طوله أربعة أمتار، وعرضه متراً واحداً. أما قطره فيصل إلى حوالي خمسة أمتار، وعمقه إلى مترين. كما يلاحظ وجود درج مكون من تسع درجات كان يسهل عملية الوصول للداخل. هذا في حين أن التزود بالمياه كانت تؤمنه قناتان: إحداهما في الشمال، يبلغ طولها خمسة وعشرين متراً، كانت تجلب المياه من واد صغير، في حين أن الثانية التي ترد من الغرب والبالغ طولها ستة أمتار، فكانت تجمع مياه السيول، والقناتان كانتا تلتقيان قبل الوصول إلى الخزان.

ب. المعيصرة الشرقية:

أ. القطاع الجنوبي: عند المجيء من وادي التركمانية، نصادف وادياً هاماً جداً يشتهر بمنشآته الهيدرولوجية. حيث نشاهد أولا ثلاثة خزانات صخرية تمتد على طول الحاجز الأيسر من الوادي[3]. قطع الخزان الأول الواقع شمالاً في الصخر على ثلاثة جوانب، في حين أن جانبه الرابع (الجانب الشمالي)، جاء على شكل جدار مبني. ويبلغ طول هذا الخزان أحد عشر متراً، وعرضه ستة أمتار، وعمقه أربعة أمتار، ويحتوي على درج منحوت مكون من أربع عشرة درجة تساعد على الهبوط نحو الداخل. والخزان الأوسط

(١) اللوحة رقم ٦٩.
(٢) اللوحة رقم ٧٠.
(٣) اللوحة رقم ٧١.

هو الأهم بين الثلاثة سواء على مستوى المقاييس أو بتميزه بفتحته. إن عمق هذا الخزان متساو على الأرجح مع عمق الخزان الأول ما دامت أحواضه توجد عند المستوى نفسه. بيد أنّ درجه الداخلي وجدرانه تعرضت كثيراً للحت. أما الخزان الثالث، وهو الخزان الأصغر، فهو الأقل حظاً من الصيانة، وتبلغ مقاييسه (٨×٦متر).

هذه الخزانات كانت تتزود بالمياه عن طريق شبكتين مختلفتين. الأولى كانت تأتي من الجدار أو الحاجز المواجه لتحاذي الحاجز الأيمن للوادي باتجاه الشمال، حيث كانت تزود بالمياه عند عبورها خزاناً صغيراً (٣×١متر)، ثم تخترق بعد ذلك الوادي عن طريق قنطرة تعرضت للاندثار الآن، حيث لم تتبق منها سوى التجاويف المشابهة لتجاويف القناة المذكورة أعلاه. وكانت هذه الشبكة أو القناة تواصل مسارها نحو الجنوب، لتزود في الوقت نفسه الخزانين الأول والثاني، عند علو الزاوية الجنوبية الغربية، بالإضافة إلى الخزان الثالث، لكن الاتصال لا يتضح بما فيه الكفاية عند هذا المستوى. ومن هذا الحوض الأخير كانت تنطلق قناة تصب الفائض من المياه في جوف الوادي، في حين أن تفرعاً صغيراً من هذه القناة كان يتجه نحو خزان صغير تبلغ مقاييسه(٥×٢متر)، يقع على بُعد أربعين متراً إلى الأسفل.

ب. **القطاع الشمالي الغربي**: عند مصعد هذا الوادي في الحاجز الشرقي، يوجد خزان على شكل قارورة، كان يتزود بالمياه عن طريق قناة تَرِد من الأعلى، وينتظم بواسطة حوض وسيط . كما كانت ثمة قناة تصرف المياه الفائضة نحو الوادي. كذلك أقيم في الواجهة، وتحديداً في الحاجز الغربي، خزان مشابه، لكننا لا نجد أثراً لأي قناة في الطرف. وعند أعلى الوادي تم حفر ثلاثة خزانات متصلة فيما بينها في الحاجز الشرقي للوادي، على شكل صالات صخرية شبه قائمة تحت الأرض، وفق أسلوب مشابه لذلك المستخدم بالنسبة لخزانات القطاع الشرقي من الدير. ويبلغ طول هذه المجموعة ٢٢متر، وعرضها يتراوح بين ثلاثة وسبعة أمتار.

وتجدر الإشارة إلى أن الجانب الخارجي كان مغلقاً بجدار مبني، في حين كان يوجد جهة اليمين درج يفضي إلى الداخل[١]. نستطيع الاستنتاج إذن بأن عمق هذه الخزانات يتراوح بين مترين وأربعة أمتار. أما تزويد هذه الخزانات بالمياه فكانت تؤَمّنه قناة جانبية ترد من اليمين، في الوقت الذي كان فيه شلال مؤقت يجري عبر فتحة نفذت في الحاجز العلوي.

٧. **مفر المطاحة**: إلى الشمال من هذه المنطقة، في قطاع جبل الروض الأبيض،

(١) اللوحة رقم ٧٢.

نلاحظ أثر قناة صخرية كانت تواصل مسيرها باتجاه منطقة القنب الأحمر، ثم باتجاه مفر المطاحة. هذه القناة التي كانت تبلغ ثلاثمائة متر طولاً على الأقل، والتي كانت تعبر العديد من الأودية الصغيرة، من المحتمل جداً أن تكون فرعاً من القناة الواردة من دبدبة، وهو ما تؤكده شهادات البدو الذين تم استفسارهم حول هذا الأمر. بيد أننا لا نستطيع للأسف تبين الصلة بين القناتين على الأرض، لأن هذه المنطقة تعرضت حالياً للخراب والتدمير .

وثمة قناة صغيرة ثانوية كانت تنطلق من القناة الرئيسية، لتزود بالمياه خزانا على شكل قارورة يقع جهة الأسفل. وتواصل القناة مسيرها على مسافة طويلة إلى حد ما أيضاً لنفتقد أثرها نهائياً بعد ذلك.

وفي الساحة المقامة أمام مدفن بالغ الأهمية من نمط مدافن الحجر (مدائن صالح)، نلاحظ وجود خزان أرضي (Sub - Terranean) في حالة ممتازة[1]، مما يجعل الإفادة التقنية التي يمدنا بها بالغة الأهمية، لأنه الخزان الوحيد الذي لا يزال محتفظاً بسقفه الأصلي. هناك أيضاً قناة مغطاة بالحجارة كانت تمد بالمياه هذا الخزان، الذي يبلغ على وجه التقريب عشرة أمتار طولاً، وأربعة أمتار عرضاً. بيد أن مصدر هذه القناة ليس محدداً. نستطيع بالإضافة إلى ذلك ملاحظة التنفيذ بالغ الإتقان لمقطع القناة.

٨. **قمة الخبثه:** لعب هذا المرتفع دوراً هاماً في البتراء، ليس اعتباراً لمدافنه الصخرية ذات الأهمية البالغة، والتي كانت تشغل واجهته الغربية، ولا للمنشآت الدينية والسكنية التي كانت مقامة عليه فحسب، بل كذلك اعتباراً لأقنيته وشبكات مياهه، التي سبق أن تحدثنا عن بعضها، أي تلك التي كانت تجري مخترقة حاجزه الشمالي الغربي. وسنتعرض بالحديث هنا للمنشآت الهيدرولوجية الواقعة على القمة، التي كان يتم الوصول إليها عبر طريق تبدأ من وادي الخبثه، كانت تتضمن سلسلة من الأدراج سهلت عملية الوصول إلى القمة.

وإلى الشمال من الهضبة أقيم خزان داخل تجويف صخري[2]. أما الطرفان الشمالي والجنوبي فقد أغلقا بجدارين مبنيين، لكن الجدار الشمالي هو الذي تَبَقّى منهما لأنه بُني بعناية أكثر، حيث أخذ الأنباط بعين الاعتبار العبء الإضافي الذي كان يتحمله نظراً لطبيعة الموقع. وحتى تكون الجوانب على نفس الارتفاع، فقد تم بناء مداميك من الحجارة كانت تعلو الصخر المحاذي للجانب الأكثر انخفاضاً، أي الجانب الشرقي. وهذه

---

(١) اللوحة رقم ٧٣.

(٢) اللوحة رقم ٧٤.

المداميك الحجرية تعرضت كلها تقريباً للاندثار اليوم.

هذا الخزان، ذو الشكل المستطيل، يبلغ ٢٢متراً طولاً وستة أمتار عرضاً في الجهة الشمالية، وأربعة أمتار عرضاً في الجهة الجنوبية. أما عمقه الحالي فيتراوح بين ٢,٥٠متراً في الشمال، ومتر واحد في الجنوب. يتضح من ذلك أن الحوض قد طمر جزئياً بالترسبات إضافة إلى الحجارة الواقعة. وقد بُني الجدار الشمالي بحجارة منتظمة (طولها٠,٦٠ متراً، وعرضها ٠,٤٠ متراً، وارتفاعها ٠,٤٠ متراً)، تم تجميعها بعناية. ويبلغ سمك هذا الجدار متراً واحداً تقريباً، لأنه كان مبنياً من صفين من المداميك مما يعني جداراً مضاعفاً. ويكشف الجانبان الشرقي والغربي عن تجاويف مشابهة لتلك التي تمت ملاحظتها في خزانات أخرى. وقد بلغ عدد هذه التجاويف هنا اثنين وعشرين تجويفاً، مما يعني وجود إحدى عشرة قنطرة (عقود): خمسة جهة اليمين وثلاثة جهة اليسار وخمسة في الوسط. إحدى هذه القناطر كانت لا تزال قائمةً أثناء زيارة هورسفيلد Horsfield للموقع[1]. قناتان كانتا تزودان هذا الخزان بالمياه، الأولى كانت تَرد من الجنوب الشرقي، ويبلغ طولها ٤٠متر، حيث كانت تجلب المياه من وادٍ صغير يقع في الأعلى نحو الخزان. وعلى بعد عشرين متراً إلى الأمام من الخزان، تلتقي هذه القناة مع قناة ثانوية تَرد من الشمال الشرقي، لتتبع قنطرة أو مجرى مائياً حتى الخزان. وهناك قناة أخرى يبلغ طولها عشرين متراً تقريباً، كانت تَرد من الشمال الغربي، وبعد أن تحاذي الخزان متبعة ما يشبه انحرافاً طبيعياً، حيث تجري السيول بسهولة، كانت تلتقي بقناة أخرى تَرد من الغرب لا يتجاوز طولها ستة أمتار، لكنها قُطعت في الصخر بعناية، ثم كانت بعد ذلك تتصل بالخزان عند علو الزاوية الجنوبية الغربية.

وفي الجزء العلوي من الجدار الشمالي، نلاحظ وجود فتحة كان الغرض منها تصريف المياه الفائضة باتجاه وادي الخبثه. ولنضف إلى ذلك بأن قناة هامة جدا توجد عند جهة انحدار الوادي ، لكنه يظل من غير الممكن البت فيما إذا كانت لهذه القناة علاقة ما بالحوض الواقع في الأعلى، إن هذا الحوض الاستثنائي من حيث مقاييسه إلى حد ما، نظراً لأنه يبلغ ما يقارب ٠,٨٠ متر عرضاً، و ٠,٦٠ مترعمقاً، كانت وظيفته تجميع جزء من المياه التي كانت تجري من الهضبة الشمالية الغربية للخبثه.

ب – التوزيعات المائية في القطاعات البعيدة:

توجد على هامش موقع البتراء، قطاعات مختلفة تتوفر على منشآت هيدرولوجية هامة جداً، سواء على المستوى التقني، أو على مستوى الاستخدامات. في هذا الإطار لعبت

(١) Horsfield, G. & A., QDAP VII, 1938, Pl. XLI 2.

منطقة بيضا وسليسل شمال البتراء-وهي المنطقة التي لم تُكتَشف بما فيه الكفاية- دوراً هاماً في الحياة الاقتصادية والاجتماعية الخاصة بضواحي العاصمة النبطية. أما في الجنوب فهناك قطاعا صبرا والسادة، اللذان يمثلان أهمية خاصة.

١. **المنطقة الشمالية: (بيضا)**: لتقديم هذه المنطقة المعقدة بشكل خاص، اخترنا القيام بوصف مختلف قطاعاتها مع اتخاذ السيق البارد كنقطة مرجعية[١]، حيث يمثل مركز الدائرة، سنأتي على وصفها انطلاقاً من المنشآت المقامة في الجنوب[٢] .

أ. **السيق البارد**: على بعد بضعة أمتار أمام مدخل السيق البارد جهة اليمين، يوجد سد صغير، نصفه تعرض للدمار، كان مُخصصاً لحماية الممر الواصل إلى السيق البارد[٣]، حيث نلاحظ عند مدخل السيق بمستوى الوادي على الجهة الجنوبية، وجود باب قطع في الحاجز الصخري[٤] ، كان يتم عبره الوصول إلى خزان قارورة حفر في الصخر وطُليت جدرانه بالقصارة. ويبلغ قطر هذا الخزان حوالي خمسة أمتار في حين أن عمقه الحالي لا يتجاوز خمسة أمتار، لأنه امتلأ بالرمال حتى منتصفه. وقد كان هذا الخزان يتزود بالمياه المجمعة في سد صغير يقع بعشرة أمتار إلى الأعلى. وثمة قناة كانت تَرِد من هذا السد لتتصل بالخزان من جانبه الشرقي. كما كانت هناك قناة ثانية جامعة للمياه، وفق ارتفاع جنوب غرب، تتصل بهذا الخزان نفسه عن طريق جانبه الغربي. بالإضافة إلى ذلك تم إقامة درج صخري على الجهة اليمنى. وهذا الخزان لم يعد يتزود بالمياه حالياً، لأن الخزان تعرض للدمار والقنوات للحت والتعرية الشديدين.

وعلى بعد بضعة أمتار، لكن على الجهة الشمالية هذه المرة، نلاحظ وجود باب آخر قُطع في الصخر يوصل إلى خزان مربع الشكل طول ضلعه ٦متر، يبلغ عمقها الحالي أربعة أمتار. هذه البئر كانت تؤمن إمداداتها من المياه عن طريق قناة صخرية حُفرت بعمق وحافظت على شكلها جيداً، كانت تجمع المياه السائلة من المرتفعات المجاورة. وتتصل هذه القناة البالغة ٥١ متراً من حيث الطول بالبئر من الجهة الشرقية. وعلى الجانب الأيمن يوجد حوضان كانا يتزودان قديماً بالمياه المحفوظة في جوف البئر.

وأمام هذه البئر يوجد سد كان يغلق وادياً صغيراً. وهذا السد في حالة سيئة جداً،

---

(١) اللوحة رقم ١٤٠.

(٢) انظر مخطط التوزيعات المائية في مناطق البيضا، اللوحة رقم ٤.

(٣) مرة أخرى يبدو -إلى حد كبير- أن الأنباط أولوا أهمية قصوى لمسألة حماية معالمهم العمرانية وطرقاتهم من السيول الجارفة. انظر في هذا الإطار Al- Muheisen , Z. & Tarrer, D.: "La protection du site de Pétra à l'époque nabatéene", SHAJ V, 1995, PP. 721- 725

(٤) اللوحة رقم٧٥.

حيث لم يتبق منه سوى مدماك واحد، يبلغ أربعة أمتار طولاً، و ٥٠,٠ متراً عرضاً.

وعلى بعد خمسة عشر مترا إلى الجهة الجنوبية، نصادف منظومة مشابهة لتلك المنشآت التي أتينا على وصفها سابقا، أي باباً منفتحاً على خزان مربع حُفر في الأرض[1]، يبلغ طول ضلعه ثمانية أمتار، وعمقه أكثر من خمسة أمتار. ويمتلئ هذا الخزان بالمياه اليوم كما غُطيت جدرانه بالقصارة. ويشار إلى انعدام أي أثر لقناة في المستوى العلوي، بيد أننا نلاحظ وجود قناة صغيرة عند مستوى الأرضية، مما يدفعنا إلى الاعتقاد بأن هذا الخزان كان يتزود بالمياه التي كانت تجري في جوف الوادي. وعلى بعد سبعة أمتار جهة اليمين، يوجد حوض قطع في الحاجز الصخري، هذا الحوض ذو الشكل شبه المنحرف، تبلغ أبعاد أضلاعه ٤ متر × ٢,٢٠ متر × ٢ متر × ٢ متر ، في حين أن عمقه يصل إلى ٧٠,٠ متر. وقد كان هذا الحوض يتزود بالمياه عن طريق قناة كانت تصرف عبرها المياه المجمعة في الخزان الكبير. وجهة اليسار يوجد حوض صغير مستطيل الشكل أبعاده (٢×١متر).

وبعيداً، إلى الأسفل من المضافة ذات المقعدين (Biclinium)، الملونة بزخارف الفرسكو، عند مستوى الوادي، نتعرف على بقايا خزانين تعرضا للدمار عمليا بحيث أن دراستهما غير ممكنة.

وقد أقيم داخل السيق في الأعلى من المضافة ذات المقعدين رقم (٨٥٨)، سد صغير يغلق وادياً أعلى، كان يتم الوصول إليه عبر درج منحوت في الصخر مكون من عشر درجات[2]. يبلغ طول هذا السد أربعة أمتار في جزئه العلوي، مع ارتفاع يصل إلى مترين، وعرض يبلغ متراً واحداً، وثمة فتحة نُفذت في المستوى السفلي للسد ، كانت تسمح للمياه بالخروج من السد لتجري نحو الأسفل باتجاه حوض واسع يبلغ طوله ١٢متر، وعرضه أربعة أمتار، وكان يتم الوصول إلى هذا الخزان عبر درج جانبي منحوت مكون من تسع درجات. وجهة اليسار حُفِر تجويفان صغيران مربعان قَليلا العمق تسبقهما درجتان فضلاً عن حوض صغير.

ب البقعه: في المنطقة المسماة ب " البقعه"، على بعد ثلاثة كيلومترات ونصف جنوبي السيق البارد، توجد هضبة تقع ضمن أراض زراعية تقارب مساحته (٢كلم٢)، تُستخدم في الوقت الراهن في زراعة القمح والحبوب الأخرى. في هذه الهضبة، أقيم خزانان[3] يوجد قربهما (من الجهة الشمالية الغربية)، بقايا مبنى من الحجارة الكلسية،

(١) هذا الحوض كان يزود بالمياه المضافة ثلاثية المقاعد رقم (D ٨٤٣).

(٢) اللوحة رقم ٧٦.

(٣) اللوحة رقم ٧٧.

يبلغ طول ضلع المبنى عشرة أمتار. يتعلق الأمر هنا على الأرجح بمزرعة أو ضيعة، نجد من مثيلاتها الكثير في هذه المنطقة[1]. ويُمثل هذان الخزانان طرازين مختلفين، الخزان الأول وهو الأكبر حجماً قطع في الصخر، في حين أن الثاني أحيط ببقايا جدران مبنية تم تشكيلها من كتل حجرية شُذبت بعناية تتراوح أبعاد كل واحدة منها ٣٠, ٠متر الى ٤٠, ٠متر طولاً ، ويبلغ ارتفاعها ٢٠, ٠متر، وعرضها ٢٠, ٠متر، كما تم تثبيتها بواسطة ملاط ذي لون بني. ويبدو من المستحيل تحديد ارتفاع الجدران، لأنه لم يتبق منها إلا مدماك واحد؛ وهي جدران بلغ عرضها متراً واحداً تقريباً، بيد أننا نعرف أن الخزان كان يبلغ ١٤,٥٠متر من حيث الطول، و ٧,٢٠متر من حيث العرض.

تزويد هذا الخزان بالمياه يظل مسألة غير مؤكدة لأننا لم نجد أي أثر لقناة قربه، مع الإشارة إلى التغييرات التي أُدخلت على هذا القطاع من قبل سكان المنطقة منذ فترات سابقة وخاصة ما يتعلق باستعمالات الأراضي الزراعية واقتلاع الحجارة الأثرية منها. لكنه بالإمكان الافتراض بأن هذا الخزان كان يتزود بالمياه من جانبه الشرقي الذي يفوق قليلاً الجوانب الأخرى من حيث الارتفاع.

وعلى بعد متر ونصف إلى الجنوب من هذا الخزان، يوجد خزان آخر أكثر تميُّزاً ، حُفر كلياً في الصخر[2]. تبلغ مقاييسه ٢٣متر طولاً، و ١٠ أمتارعرضاً، مع عمق حالي يصل إلى خمسة أمتار، مما يدل على قدرة استيعابية تبلغ ١١٥٠م٣ كحد أدنى. ومن الزاوية الشمالية الغربية ينطلق درج منحوت إلى داخل الخزان، يبلغ عرضه متراً واحداً، ويتكون من ثلاث عشرة درجة. هذا الخزان كان مغطى بسقف في الأصل تحمله عشر قناطر، كما تشهد على ذلك التجاويف المحفورة على الجانبين الطويلين، والتي بلغت من حيث العرض ٥٠, ٠متراً وما بين ١٥, ٠متراً و ٢٠, ٠متراً عمقاً. وقد كانت الجدران مغطاة بطبقتين اثنتين من القصارة، إحداهما خشنة والأخرى ناعمة، حيث بلغ سمكهما ٠٦, ٠متر.

تزويد هذا الخزان بالمياه كان يتم عبر فتحتين. الأولى تقع على الجهة الجنوبيةالغربية، جاءت مرتفعة قليلاً بالنسبة للخزان، حيث كانت تمرر مياه السيول إلى حوض صغير (٨٠, ٢×٤٠, ٢×٦٠, ٠متر)، عبر فتحة واسعة نُفذت في الجهة الغربية من هذا الحوض، الذي كان يتصل بواسطة ممر يبلغ طوله ٩٠, ٠متر، وعرضه ٧٠, ٠متر، مع حوض آخر يقع

(١) ولنشر إلى أننا نجد في موضع هذه المزارع عدداً كبيراً من الكسر الفخارية النبطية بينها العديد من الكسر المدهونة.

(٢) اللوحة رقم ٧٨.

عند نفس مستوى الحوض الأول، لكنه أصغر حجماً (٩٠,١×٩٠,١ متر). بعد ذلك تصل المياه إلى حوض ثالث يقع عند الزاوية القائمة مع الحوض الثاني، وتبلغ مقاييسه (٩٠,٠×٨٠,٠ متر). والحوض الأخير يختلف عن سابقيه بوصول طبقة القصارة التي تغطيه إلينا سالمة، مما يدل على العناية التي أوليت له، كما يختلف عنهما بعمقه، ذلك لأنه على الرغم من كونه يأتي عند نفس مستوى الحوض الثاني في جزئه العلوي، إلا أنه أكثر انخفاضاً من هذا الحوض ب ٧٠,٠ متراً هذا الخزان يتزود بالمياه كذلك عن طريق قناة كانت توصل مياه الأمطار الواردة من قطاع الطنوب في الشمال الشرقي على بعد حوالي ١٥٠٠متر. حيث آن جميع مياه السيول في هذا القطاع تجري إلى داخل وادٍ صغير، لِتُخَزَّنَ خلف سد استبقاء. وكانت قناة عند علو هذا السد، على الجهة الغربية، تنطلق محاذية المجرى السفلي للوادي، ثم تنحرف باتجاه الغرب على امتداد طولي يبلغ ٢٥٠متراً. وقد مُددت هذه القناة في الصخر أولاً ثم فوق جدار صغير. وهي تغيب عن الأنظار قرب الطريق الحالية، لتظهر مجدداً من الجهة الأخرى أمام سد الخروبة محفورة أولاً في الصخر، ثم على حائط، تصل بواسطته إلى الحاجز الشمالي الغربي لجبل الخروبة. ونستطيع في بعض المواضع تبين مقاطع صخرية من القناة تزود بالمياه الخزان عند علو جانبه الشرقي وإلى الجنوب من هذه الخزانات، على بعد أربعين متراً في قطاع صخري يقع إلى الأسفل بنحو ثمانية امتار، نصادف خزاناً صغيراً صخرياً يبلغ طول ضلعه أربعة أمتار، وعمقه سبعة أمتار. هذا الخزان الذي غُطيت جدرانه بطبقة من القصارة، كانت تعلوه في الأصل ثلاثة قناطر أوعقود. آما تزويده بالمياه فكان (ولازال) يتم بواسطة مياه السيول الواردة من مرتفع يقع في الشمال الشرقي، والتي تجمعها قناة صخرية يبلغ طولها أربعين متراً، تزود بالمياه أولاً خزاناً صغيراً أبعاده (٥٠,٣×٨٠,١×٨٠,٠ متر).

ج. **سيق بعجة:** يقع سيق بعجه على بعد حوالي ٦ كيلومترات، إلى الشمال من السيق البارد (الضاحية الشمالية للبتراء)، على امتداد وادي أم العلدا، وهذا القطاع محروم من كافة الموارد المائية، لذا بنى الأنباط سدا في نهاية سيق بعجة، لجمع مياه الأمطار التي يحتاجون إليها[1]. والسيق كما يدل عليه اسمه، ممر عميق (ذو مستوى منخفض بالنسبة للمنطقة المحيطة به) ضيق ، يمر عبر إحدى المرتفعات المطلة على المنطقة، طوله٨٠٠

(١) بعد سقوط الأمطار والتي تكون في العادة أمطاراً غزيرة في هذه المنطقة تصبح منطقة سيق بعجه سداً أو خزاناً طبيعياً لجمع المياه التي تسيل داخله في حالة إغلاق السيق.

متر تقريبا، وعرضه لا يزيد عن مترين إلى أربعة أمتار في بداية مدخله، ويزيد هذا العرض كلما توغلنا بداخله، وفي العصر النبطي كان يغلق مدخل السيق عند مجراه السفلي (بسد حجري كبير)، وتدلنا على ذلك آثار النحت الغائر فوق الصخور، المتواجدة على كل من جانبي السيق، والتي كانت تستعمل لغلق الممر. ومن على ارتفاع ٤ أمتار من الساقية، وثلاثة أمتار من الأرض تمر قناتان واسعتان[١]. عند بداية هاتين القناتين، تظهر آثار منشأة غريبة الشكل لا نعرف لها أي مثال آخر مشابه، (ربما تشبه نظام رفع مستوى سطح الماء داخل القنوات الضخمة والترع، الذي يستعمل في الوقت الحاضر، ويتكون هذا النظام من بوابة ضخمة مصنوعة من الحديد أو الخشب، تنزلق داخل أخدودين يقعان على جانبي القناة أو الترعة، وعن طريق هذه البوابة الضخمة يمكن التحكم بارتفاع أو انخفاض مستوى سطح الماء)، في مدخل سيق بعجه نحتت الأخاديد على يمين ويسار السيق بشكل عامودي ، كل منهما بطول مترين وعرض ٢٠ سنتمتراً، وعمق ١٥ سنتمتراً، ومن الممكن أنهما كانتا قديما تحويان بداخلهما، على مزلقة للمساعدة في تخفيف حدة المجرى، ورفع مستوى الماء إلى مستوى الأقنية المتواجدة على ارتفاع عال نسبيا . وتوجد كتابة نبطية عند أول القناة في مكان مرتفع قليلا في ضفة السيق والقناتان المحفورتان في كل من ضفتي السيق ، نحتتا بعمق حوالي٥ سنتمترا إلى حوالي متر واحد في بعض المناطق الغربية، ويبدو إن الأنباط اتبعوا نظاما هندسيا معينا في طريق نحت وتسيير هاتين القناتين وهو لغاية معينة[٢].

إنّ القناة الأولى تمر من الجهة الغربية للوادي وتفتح عند بداية السيق ، إن هذه القناة الطويلة والتي يبلغ طولها ٥٠ مترا تمر عبر مجموعة من الأبنية المهدمة كليا، وهي القرية النبطية، والتي سكنت في فترات لاحقة للفترة النبطية ومنها الفترات الإسلامية ، حيث كان يسكنها مزارعو المنطقة، وهذه القناة كانت مخصصة لتغذية القرية بالماء إذ أنها أكثر اتقانا[٣]، جوانبها مطلية بمادة عازلة (ملاط)، وفي بعض الأمكنة حفرت القناة في كتل حجرية مبنية، وفي القرية ذاتها تغذي القناة عدة خزانات معدة للاستعمال المنزلي، ذات مقاييس متواضعة لا تتجاوز أبعادها أربعة أمتار.

أما القناة الشرقية فتمر بالجهة المقابلة للوادي، لتتجه نحو مجموعة من البساتين الواسعة.

---

(١) اللوحة رقم ٧٩.

(٢) AL Muheisen, Z., Exemples d'installations hydrauliqes et de techniques d'irrigation dans le domaine nabateen. BAH. CXXXV 1. T. 2. 1990 Pp. 507-51

(٣) المياه الفائضة عن حاجة القرية توجه وتوزع الى المناطق والمصاطب الزراعية.

وعلى بعد ٥٠ مترا تقريبا إلى الجنوب الشرقي من السد، نشاهد معصرة عنب قرب القناة الشرقية، وعلى بعد ٥٠ سنتمترا منها، والى جانبها توجد آثار بناء مربع الشكل عثر فيه على كسر فخارية نبطية.تشمل هذه المعصرة ثلاثة أجزاء أساسية: مكان مخصص لعصر العنب، مصفى لتنقية العصير، وحوض وهي كلها محفورة في الصخر(١). إن الجزء المخصص للعصر، هو مربع الشكل، طول ضلعه حوالي ٢.٩٠ مترا، وعمقه ٩٠سنتمترا، مما كان يساعد العصارين الاستناد إلى جوانب المعصرة. يتصل الحوض المخصص لعصر العنب بحوض صغير "مصفى" طول ضلعه حوالي ٧٥ سنتمترا.وبعمق حوالي ٩٠ سنتمترا ، وينخفض هذا الحوض ٤٠ سنتمترا عن أرضية الحوض الأول المخصص للعصر، حتى يسيل العصير إلى هذا المصفى بسهولة، ولكي يتم تصفيته من الشوائب التي تترسب في قعره ، ومن ثم يسيل العصير من حوض المصفى، عن طريق قناة منحوتة طولها ٢٥سنتمترا وقطرها ٢٠ سنتمترا، ليصب داخل الجزء الثالث والأخير من المعصرة ، الذي هو عبارة عن حوض منحوت أرضيته مائلة، ويبلغ عمقه ما بين متر ونصف إلى مترين، وقد تم بناء الجزء العلوي الغربي لهذا الحوض بجدار من الحجارة ، حتى يتساوى مع بقية الجدران المنحوتة. إن كافة أجزاء المعصرة مطلية من الداخل بمادة إسمنتية بيضاء(ملاط) بسمك ٢سنتمترا، وقد كانت القناة الشرقية القادمة من سيق بعجة، تزود المعصرة بالمياه المطلوبة وقت الحاجة، عن طريق قناة فرعية صغيرة طولها ١.٠٥مترا باتجاه المعصرة. ويختفي أثر القناة الشرقية بجانب الأراضي المزروعة حيث أعيد استثمار هذا الجزء من الأراضي خلال عدة حقبات وحتى يومنا هذا.

إذا كان الأنباط قد قاموا بتنظيم شبكة ثانوية وهذا محتمل فمن الممكن أنها تهدمت، كما حصل للمصاطب التي استعملت فيما بعد كمقالع لأخذ الحجارة، كذلك من معرفتنا للتقنيات القديمة المستعملة للري نستنتج ، من خلال التوزيعات المشار إليها فيما سبق إن الأنباط استعملوا تقنيات سهلة نسبيا، فالمياه المجمعة كانت تتجه مباشرة نحو البساتين، والمصاطب عبر قنوات حيث ترويها حتى الإشباع، إن هذا ما يحدث خلال عدة مرات آخرها في شهر نيسان أو أيار.

إنّ التجارب التي أجريت في النقب أظهرت أنّ هذا الأسلوب كان يسمح بإشباع الأرض بالماء، على عمق كبير مع تجنب هدر المياه عن طريق التبخر(٢). وبما أن الحصاد يكون خلال شهري حزيران أو تموز.لذا فإن فترة الجفاف لا تتجاوز ٣ أشهر سنوياً.والمياه

---

(١) اللوحة رقم ٨٠.

(٢) Evnari, M., Faire revivre le desert. Experiences d'agriculture en Zones arides, Zurich. 1974.

المخزنة في الأرض كافية لنمو النباتات .

يبقى مثال سيق بعجه استثنائياً، ذلك أن الأنباط الماهرين في الاستفادة من الشروط الطبغرافية، تمكنوا من إنشاء خزانات للمياه على ارتفاعات عالية، بحيث يمكن توزيع المياه المخزونة كيفما أرادوا باتجاه الحقول، وهكذا فإن استعمال الماء كان مراقبا بشكل أفضل، وكميات أقل من الماء كانت كافية للحصول على نتائج جيدة.

لقد أشرنا إلى أن هذه المنطقة ما زالت هامة حتى يومنا هذا، ولكن لم يعد يسكنها أحد عدا بعض البدو الرحل، (مالكو أراضي الموقع ليسوا من بدو البتراء وإنما من أهالي بلدة وادي موسى، وبعضهم من بلدة الشوبك الذين يقومون بفلاحة الأراضي، وهذا ما كان الحال عليه قبل شق الطريق الحديث إلى هذه المناطق).

إن الزراعة قليلة جدا ونجاح المحصول يرتبط كليا بأمطار الشتاء والربيع، التي تكون كمياتها متفاوتة من سنة إلى أخرى، وهذه الافتراضات تدعم النظرية القائلة بأن الشروط المناخية المؤثرة على نظام الأمطار قد تدهورت منذ القدم. ولكن هنالك استنتاجين يعارضان هذه النظرية، فبالرغم من شح الأمطار التي تتساقط حاليا، فإنها تسمح بجني محصول لا يستهان به، ولو كان المناخ أفضل في العصر النبطي، لما احتاجوا لاقامة توزيعات مائية مثل سيق بعجة.

لذا نستنتج إن منطقة البتراء لم تعرف تغيرات مناخية كبيرة منذ القدم، وأن طرق الري المتبعة هنا من قبل الأنباط، كانت تسمح باستثمار أفضل للأراضي التي كانت تزود العاصمة بمنتجاتها.

إنّ نظام الهندسة المائية لهذا السد، تعطينا مثالا حيا على براعة الأنباط في الاستفادة من طبغرافية المواقع، بحيث خزنوا مياه الأمطار خلف هذا السد في الوادي، وتحكموا في توزيع مياهه عن طريق قنوات التوزيع، إلى المناطق الزراعية التي تقع في المناطق المنخفضة عن السد. ومن الجدير ذكره إن عملية استصلاح هذا السد وإعادة بنائه في الوقت الحاضر، عملية سهلة وغير مكلفة إذا ما نظرنا إلى كميات المياه الكبيرة جدا، التي يختزنها هذا السد خلفه، وما ستعود به من فوائد كبيرة على الري والزراعة وعلى سكان المنطقة.

د. سليسل :

تقع هذه المنطقة على بعد حوالي ٥ كيلومتر إلى الجنوب الغربي من منطقة السيق البارد . وتشتهر منطقة سليسل بكونها أحد المواقع الزراعية الهامة في الفترة النبطية حيث تنتشر الجدران الاستنادية القديمة في كل اتجاه ، وتوجد فيها مجموعة من الخزانات وقنوات الري، وكانت المنطقة تزرع بمختلف أنواع الحبوب والزيتون والعنب.

هـ. سد الخروبة: إلى الشرق من الطريق الجديدة التي تربط البتراء وبيضا، يوجد

مرتفع يحمل اسم الخروبة يتضمن منشآت هيدرولوجية هامة. نُفذت في الهضبة التي تهيمن على قمة هذا المرتفع، العديد من المجاري التي كان يتم عبرها تصريف مياه الأمطار، حتى تصل إلى جزء غوري أغلقه الأنباط من الجهة الشرقية بجدار حافظ (سد). كما كانت ثمة قناة جامعة للمياه حُفرت إلى الغرب من الهضبة، بلغ طولها ستين متراً تصب كذلك في هذا الحوض الطبيعي الذي بلغ ثلاثة أمتار في جزئه العلوي من حيث الطول، ومتراً واحداً عند القاعدة مع ارتفاع يصل إلى أربعة أمتار . هذا في حين أن سماكة الجدران بلغت متراً واحداً جهة الجنوب ومترين شمالا . هذا الاختلاف يمكن إرجاعه، لأسباب تقنية . فالزاوية الشمالية كان لزاما أن تتحمل إلى حد كبير فيض المياه وأن تستوعبه. وقد نُفذت في المستوى السفلي من الجدار فتحة بلغ طول ضلعها ٠,٥٠ متر. كانت قد نُفذت في منتصفها فوهة دائرية. وهكذا كانت تمتد بطول عشرين متراً إلى الأسفل، إلى داخل مضيق أغلق مدخله (الجهة الشمالية) بسد طوله ثمانية أمتار، وعرضه مترٌ ونصف. أما ارتفاعه فوصل إلى متر ونصف من الجهة الخارجية، في حين أن الجانب الداخلي المعاد حفره بلغ أربعة أمتار ارتفاعاً. ونلاحظ على الجهة الغربية وجود تجاويف كان الغرض منها تثبيت الكتل الحجرية للمداميك العلوية التي تعرضت للاندثار حالياً. وإلى الأعلى من هذه التجاويف، ثمة درجتان تتممان منحدراً طبيعياً متعامداً مع السد. وصعوداً مع هذا المضيق الذي يضيق طرفاه على بعد ثمانية أمتار، نصادف سداً آخر أصغر حجماً من السد السابق، حيث يبلغ ارتفاعه أربعة أمتار، وعرضه متراً واحداً، وهو سد كان يغلق قاع المضيق. أما الخزان الأول، القائم في الداخل، فكان يجمع المياه القادمة من الحوض الأعلى، كما كان يُصفي مياه الخزان الرئيسي الذي كان يتصل به عن طريق فتحة مربعة (١,٢٠×١,٢٠ متر)، نُفذت في جدار السد على ارتفاع ١,٢٠ متر من مستوى الأرضية الحالية. ويبدو أن مقاييس الخزان الرئيسي، الذي كان يتزود بمياه مُصَفّاة، كانت تصل إلى ثمانية أمتار تقريباً من حيث الطول، مع عرض يتراوح بين ثمانية وأربعة أمتار. وبما أن ارتفاعه الحالي يصل إلى أربعة أمتار. فبالإمكان تقدير قدرته الاستيعابية بحوالي ٢٠٠م٣ تقريباً. وتجدر الإشارة كذلك إلى أن جوانب جدار السد غُطيت بطبقة من القصارة السوداء تقريباً. وعند مدخل المضيق، نلاحظ آثار قناة أقيمت داخل كتل حجرية، لكن الغرض منها يصعب تحديده.

و. **الطنوب**[١]: على بعد مائة متر باتجاه شمال شرق من خرائب ما يرجح أنه كان

---

(١) Tarrier, D., Some Graffiti and Rock-drawings from petra, News Letter 13, IAA, YU, Irbid, 1992. Pp. 11-13.
Tarrier, D., Graffiti et dessins rupestres relevés à Petra, Liber Annuus X11,1992.Jerusalem, Pp.359-361, Pl.41.

مزرعة أو ضيعة نبطية (تم العثور هناك على العديد من الكسر الفخارية المدهونة)، يوجد خزان صخري[1] تبلغ مقاييسه (٣,٥٠×٢,١٠متر)، مع عمق حالي يصل إلى متر ونصف. وقد كان ثمة في الأصل قنطرتان يرتكز عليهما سقف الخزان ، والدليل على ذلك التجاويف التي كانت تثبت في داخلها حجارة القناطر التي تُرى على الجانبين الشرقي والغربي داخل الخزان. وفي الزاوية الشمالية من هذا الخزان، تم حفر خزان مربع طول ضلعه ١,٦٥ متر يتصل عن طريق قناة صغيرة دائرية حُفرت في الصخر بخزان على شكل قارورة يقع بحوالي ٠,٨٠ متر إلى الأسفل. وهذا الخزان طمرته الرمال كلياً اليوم، يبلغ قطر عنقه ٠,٨٠ متر[2].

ويوجد عند مدخل وادي الطنوب الشرقي منزل صخري يتكون من غرفتين، لا شك في أن له ارتباطاً بالمنشآت التالية:

ففي قعر هذا الوادي، على الجهة الشرقية، نجد سداً يغلق مضيقاً. إن هذا السد ذا المقطع الشبيه بالمنحرف، والذي تقوم أساساته على الصخر نفسه، يبلغ سبعة أمتار طولاً في جزئه العلوي، وأربعة أمتار ارتفاعاً (دون الصخر)، ومتراً واحداً من حيث السماكة. وقد بُنِيَ الجدار من كتل حجرية كبيرة أبعادها (١×٠,٦٠×٠,٤٠ متر). أما في المستوى السفلي فقد نُفِّذت فتحة دائرية بلغ قطرها ٠,١٠ متر لأغراض التزود بالمياه.

وعند انحدار السد، على بعد عشرة أمتار تقريباً، يوجد حوض مستطيل مغطى بالقصارة، تغذيه مياه الخزان الذي كان يستخدم لغرضين تكميليين، أولاً لتخزين المياه الواردة من الجهة الشرقية، وثانياً لحماية الحقول الواقعة في الأسفل، حيث تزرع أشجار الزيتون. وتبدو بقايا الأسطح في هذا الموضع كثيرة.

وعلى الجهة الجنوبية يوجد درج صخري ينطلق من جوف الوادي، ليمتد حتى الجزء العلوي من الخزان[3]. وإلى الغرب من هذا الخزان حُفرت حَنِيَّة (Niche) صغيرة تبلغ ٠,١٠ متر من حيث الارتفاع و ٠,٧ متر من حيث العمق، وهي حَنِيَّة ذات وظيفة دينية. وفي قطاع الطنوب نصادف منشأة صخرية على بعد مائتي متر إلى الغرب من الطريق الحالية التي تربط وادي موسى ببيضا، يتعلق الأمر بمعصرة عنب تتكون من خمسة أجزاء

---

(١) اللوحة رقم ٨١.

(٢) تجدر الإشارة إلى أن نصبا صغيراً حفر على أحد حواف الخزان.

(٣) اللوحة رقم ٨٢.

رئيسية[١]: المعصرة نفسها تَشكلت من مساحة مربعة يبلغ طول ضلعها ١,٧٠ متر، وعمقها ٠,٦٠ متر. ثم هناك قناة دائرية حُفرت في الصخر يبلغ طولها ٠,١٥ متر، كانت تربط المعصرة بحوض تصفية يبلغ طول ضلعه ٠,٧٠ متر، وهذا الأخير كان بدوره يتصل عن طريق قناة تقع عند منتصف الارتفاع بدَنٍّ أو خابية (حوض تجميع العصير) بيضوية الشكل (١,٢٥×٠,٩٠ متر)، مع عمق يتراوح بين ٠,٧٠ متر و ٠,٩٠ متر. والخابية كانت مطلية بقصارة من نوعية جيدة، سمكها يصل إلى ثلاثة سنتمترات. وإلى الشمال الشرقي من المعصرة المتصلة بالخابية عن طريق قناة يبلغ طولها ٠,٢٠م، يوجد حوض مستطيل (١×٠,٦٠م) مع عمق يصل إلى متر واحد. هذا الحوض الذي أدى وظيفة خزان للمياه ربما كان مخصصاً أيضاً لتنظيف مجموع المعصرة بأجزائها، حيث كان يتزود من مياه الأمطار بواسطة قناة صغيرة تقع جنوب المعصرة وعلى بعد مترين إلى الشمال من هذه المجموعة، يلاحظ وجود حوض دائري يبلغ قطره ١,٣٥م، كان يتزود بالمياه دون شك من قِبَل المنتفعين من المعصرة.

ز. **ام قصة**: إلى الشرق من الطريق الحالية بمائتين وخمسين متراً، يوجد مركّب هيدرولوجي واسع يتضمن خمسة خزانات، تشكلت جدرانها من حواجز صخرية ومن جدران مبنية. وقد تعرضت الجدران المبنية للاندثار نظراً لإعادة استخدام حجارته من قبل الأهالي. وهذه الخزانات كانت جميعها تتوفر في الأصل على سقف تحمله القناطر (عقود)[٢].كما كانت تتزود بالمياه التي تؤمنها التساقطات الجارية في وادي زراريب. في هذا الإطار كانت ثمة قناة تحويل تنقسم إلى فرعين، أحدهما كان يزود بالمياه خزاناً يتقدمه حوض للتصفية يبلغ قطره ١,٣٥ متر. هذا الخزان (أ)، وهو الخزان الوحيد الذي يتشكل من الصخر كلياً، يبلغ ٤,٣٠متر طولاً و ٣,٢٠متر عرضاً مع عُمق حالي يصل إلى ثلاثة أمتار. وقد كان يتضمن ثلاثة عقود تحمل السقف. أما الفرع الثاني فكان يزود بالمياه الخزانات الثلاثة الأخرى التي لا بد وأنها كانت تتصل فيما بينها. هذا في حين أن الخزان (ب)، البالغ عشرة أمتار طولاً و ٣,٦٠متر عرضاً، لا يتجاوز عمقه ٠,٦ متر، لأنه مطمور بالرمال كلياً في الوقت الراهن، مع الإشارة إلى أن هذا الخزان لم يعد محمياً في جهته الشرقية والجنوبية وجزئياً في جانبه الغربي. وقد كان غطاؤه السقفي محمولاً بستة عقود. كذلك يُشار إلى أن الجدار الغربي كان يَفصل بين الخزانين (ب) و (ج). والخزان (ج) أصغر حجماً حيث يبلغ طول ضلعه أربعة أمتار، وعمقه الحالي ثلاثة أمتار. وقد كان ثمة عقدان يحملان السقف .أما الخزان (د) فيقع إلى الغرب من الخزانات

(١) اللوحة رقم ١٣٤.

(٢) اللوحة رقم ١٣٥.

المذكورة، وهو يتكون من حوضين، الحوض الأول يبلغ طول ضلعه خمسة أمتار وعمقه مترين، وكانت تغطيه أربعة عقود. أما الحوض الثاني أو الخزان(هـ) فأكثر ضيقاً، حيث يبلغ طول ضلعه أربعة أمتار، وعمقه ثلاثة أمتار، وقد كان مغطى بسقف تحمله قنطرتان.

هكذا يمكن القول بأن القدرة الاستيعابية لهذا المركب الهيدرولوجي كانت تصل إلى ٣٠٠م٣ كحد أدنى. وعلى بعد ثلاثين متراً تقريباً إلى الجنوب الغربي من هذه المجموعة، يوجد غور طبيعي يُشكل خزاناً يبلغ سبعة أمتار طولاً، وأربعة عرضاً، وخمسة عمقاً. هذا الخزان كان مغلقاً بواسطة جدارين تم تجميعهما بشكل متقن، بلغ طولهما ستة أمتار في جزئهما السفلي، وارتفاعهما ستة أمتار، وسمكهما متراً واحداً تقريباً. والجانبان الشرقي والغربي يكشفان عن تجاويف شبيهة بدرجات سلم. وقد كانت عملية تزويد هذا الخزان بالمياه، تؤمنها الأمطار التي تجري سيولها على المرتفعات الثلاثة المشرفة على الغور المذكور في الجهات الشرقية والشمالية والغربية. المرتفع الشرقي كان محاطاً بقناة يبلغ طولها أربعين متراً، كانت تصرف المياه المجمعة في الزاويتين الشمالية الشرقية والجنوبية الشرقية للخزان. أما جهة الشمال فتوجد قناة مشابهة للقناة السابقة، كانت تلتقي مع القناة الثالثة الغربية على امتداد يبلغ ١٥ . ١متر قبل أن تصل إلى الزاوية الشمالية للخزان. ونصادف كذلك إلى الجنوب الشرقي من قطاع أم قصة منشآت هيدرولوجية هامة جداً، تتكون من خزانين صخريين.

الخزان الشمالي هو في الحقيقة عبارة عن كهف صخري واسع ذي شكل شبه بيضوي، يبلغ طوله ثمانية أمتار، مع عرض يصل إلى أربعة أمتار، أما عمقه الحالي فمتران. ويبدو أن عملية تعبئة الخزان كانت تتم عبر فتحة علوية يبلغ قطرها ٦٠ . ٠متر. وإلى الشمال الشرقي ثمة قناة صغيرة تربط الخزان بحوض تبلغ مقاييسه (٧٠ . ١×٥٠ . ١متر). وقد كان الخزان الجنوبي يتضمن حوضين متصلين فيما بينهما غير مسقوفين، الأول يبلغ طوله ثلاثة أمتار، وعرضه ٣٠ . ٢متر، ومطمور كلياً بالرمال، بينما الثاني يبلغ أربعة أمتار طولاً ومترين عرضاً[(١)].

حول هذا الخزان نصادف ثلاثة أحواض يبلغ طولها ٢٠ . ١متر، وعرضها ٤٠ . ٠متر، وعمقها ٥٠ . ٠متر، استخدمت دون شك كمورد للمواشي، هذا فضلاً عن حوضين صغيرين استُخدما في هرس الحبوب.

هذان الخزانان كانا يتزودان بالمياه العرضية لوادي أم قصة الذي كان مغلقاً بواسطة سد. وعند علو هذا الأخير، على الجهة الشمالية كانت ثمة قناة بطول ستة أمتار وعرض ٥٠ . ٠متر وعمق ١٥ . ٠متر، كانت تغذي الخزان الجنوبي. أما على الجهة الجنوبية فكانت

(١) اللوحة رقم ٨٣.

تنطلق قناة أخرى يبلغ طولها عشرين متراً، وعرضها ٠.٥٠ متر، وعمقها ٠.٢٠ متر، كانت تزود بالمياه الخزان الشمالي. وعندما كان هذا الخزان يمتلئ بالمياه، فضلاً عن الحوض، كانت المياه تجد مسربها إلى فتحة نُفذت عند منتصف مجرى القناة. هذه المياه كانت توجه على هذا النحو باتجاه قطاع أم قصة الشرقي، بواسطة قناة تمر فوق حائط صغير. وإلى الغرب من الطريق الحديثة (المعبدة)، تصبح القناة صخرية، وتتجه نحو قطاعي أم قصة الغربي وقبور العمارين، حيث كانت تؤدي بالضرورة أغراض الري.

ويصادف خزان صخري على بعد ١٥٠ متراً من كهف أم قصه الشرقي. إن هذا الخزان البالغ طول ضلعه ٢.٦٠متر، كان مغطى بسقف تحمله قنطرتان ،كما كانت تمده بالمياه قناة يبلغ طولها ١٤٠ متر، وعرضها ٠.١٥متر ، وعمقها ٠.٨٠متر، تجمع في الجهة الغربية مياه شلالين[1].

ح. **قبور العمارين:** في هذا القطاع، الذي أتخذ تسميته من مقبرة للبدو موجودة فيه، يوجد خزان كبير أقيم في صالة صخرية، يتم الوصول إلى هذه الصالة عبر باب صخري يبلغ ارتفاعه ٢.٢٠متر، وعرضه متر واحد، وتجدر الإشارة إلى أن نظام الإغلاق الأصلي لا زال بادي المعالم. ومن هناك يتم الوصول إلى مساحة صغيرة يبلغ طولها ثلاثة أمتار وعرضها متراً واحداً، تقود بدورها إلى درج كان يحاذي الجانبين الشمالي الشرقي والشمالي، وجزئياً الجانب الشمالي الغربي. هذا الخزان يبلغ ثمانية أمتار، طولاً، و ٣.٢٠متر عرضاً، مع عمق حالي يصل إلى سبعة أمتار. وقد كان يتزود بالمياه عن طريق السيول التي تتجمع على المرتفعات القائمة في الشمال والشمال الغربي والتي تنقلها إليه قناة كانت تلج داخل الكهف. وإلى الشمال من المقبرة نصادف خزاناً صخرياً حُفر في الأرض تبلغ مقاييسه (٨× ٦متر) ، أما عمقه الحالي فيبلغ مترين، كما أنه كان مغطى في الأصل بسقف تحمله أربعة عقود، وتزويده بالمياه كانت تؤمنه قناة تَرد من الجهة الشرقية، فضلاً عن قناة ثانية كانت تَرد من الجهة الجنوبية. وقد تم إغلاق الزاوية الشمالية الشرقية حالياً بجدار من الحجارة الصغيرة، ذلك لأن هذا الخزان يُستخدم كحظيرة للماعز والغنم.

وإلى الأمام، على بعد مئتي متر، يوجد في المكان المسمى طبق بيضا خزان كبير يعرف باسم بير بيضا، حُفر في حاجز صخري حيث بلغت مقاييسه (٩×٦متر)[2]. وحالة هذا

(١) اللوحة رقم ٨٤.
(٢) اللوحة رقم ٨٥.

الخزان جيدة. لأن البدو قاموا بصيانته حيث يشكل المصدر الوحيد الذي يمدهم بالمياه الصالحة للشرب، وفي هذا الإطار فقد تم بناء الجدار الخارجي جزئياً. ويتم الوصول إلى قعر هذا الخزان، الذي يبلغ عمقه سبعة أمتار، عن طريق درج تم ترميمه هو أيضاً. وقد تم تقسيم الخزان إلى ثلاثة أجزاء لسبب يصعب تحديده. هذا في حين أن عملية تزويد هذا الخزان بالمياه تؤمنها أقنية جامعة للمياه تقع فوق جبل طبق بيضا، تهبط على امتداد الحاجز الصخري، وتلتقي لتشكل شلالاً كان يتسرب إلى الداخل عبر فتحة نُفذت في الجزء العلوي. وهناك تفرع من هذا الشلال كان يوصل جزءاً من المياه حتى مدخل الخزان.

ط. هرمز: إلى الشمال الشرقي من بير بيضا، يوجد قطاع هام ذو خاصية زراعية نصادف ضمنه معصرة عنب مصانة بشكل جيد[1]، وهي تشبه المعصرة التي أتينا على وصفها سابقا، لكنها أكبر حجماً. وثمة درج يوصل إلى المعصرة المذكورة التي جاءت عبارة عن حوض مستطيل يبلغ طوله ٤,١٠متر، وعرضه ٣,٧٠متر، وعمقه ٠,٨٠متر. وإلى الجنوب الشرقي توجد قناة حُفرت في الصخر، يبلغ طولها ٠,١٥متر، وقطرها ٠,٠٨متر. كانت تربط المعصرة بحوض تصفية يبلغ طول ضلعه كما عمقه ٠,٨٠متر. وقد كان هذا الحوض متصلاً عن طريق قناة تقع عند منتصف الارتفاع بحوض صغير أو خابية تبلغ مقاييسها (١,٣٠×١×١,٥٠ متر). أما الجزء الداخلي من هذا الحوض فكان مغطّىً بطبقة من القصارة ناعمة جداً ، في حين أن الوصول إليه يتم عبر ثلاث درجات صخرية. كذلك تجدر الإشارة إلى وجود قناة يبلغ طولها ثمانية أمتار، أقيمت في الزاوية الشمالية الغربية للمعصرة، لتجلب لهذه الأخيرة مياه الأمطار التي كان بالإمكان تخزينها في الحوض الصغير.

إن هذا القطاع، الذي نصادف فيه العديد من الأسطح، مزروع اليوم بأشجار الكرمة والزيتون. وعلى بعد خمسة عشر متراً إلى الشمال من المعصرة، ثمة خزان على شكل قارورة مطمور بالرمال يبلغ قطر عنقه ٠,٩٠متر، كان يتزود بالمياه عن طريق قناة يصل طولها إلى ثلاثين متراً تجمع المياه من شلال.

ي. وادي عاقلات: يقع هذا الوادي على بعد مئتي متر خلف قعر السيق البارد. وهو يتضمن العديد من الأسطح أو المدرجات التي تشهد على أهميته الزراعية يوجد في

---

(١) اللوحة رقم ٨٦ واللوحة رقم١٣٦.

الساحة العلوية للوادي، على الجهة الشمالية، خزان صخري تبلغ مقاييسه (٢٠. ٤متر×٨٥. ٣متر)، مع عمق حالي يصل إلى متر واحد[١]. وثمة جدران مبنية تبقى منها بعض الكتل الحجرية تمتد على المدار، رافعة من علو الحواجز الصخرية للخزان. علاوة على ذلك لم يتبقى أي أثر لأي غطاء سقفي. وقد كان يتم تزويده بالمياه المطرية الجارية على الجهة الشمالية، التي كانت تمتد حتى الزاوية الشمالية الغربية من الخزان، عبر قناة يبلغ طولها خمسة عشر متراً أقيمت فوق حائط. وعلى بعد خمسين متراً إلى الجنوب الغربي، نصادف على أحد المرتفعات بقايا منزل نبطي، حيث تم العثور على العديد من الكسر الفخارية المدهونة، وإلى الشمال من هذا المنزل، بالقرب من حنيَّة كبيرة يبلغ طولها ١.٢٠ متر، وعرضها ٠.٨٠ متر، وعمقها ٠.٤٠ متر، يوجد خزان صخري مربع يبلغ طول ضلعه ٢.٥٠متر، طمرته الرمال كلياً وفي المجرى السفلي للوادي، على الجانب الشرقي، ثمة سد كان يغلق تفرعا صغيراً يبلغ طوله خمسة عشر متراً، وعرضه مترين الى خمسة أمتار، وعمقه خمسة أمتار. أما طول الجدار (السد) فكان يصل إلى ثلاثة أمتار في جزئه العلوي، في حين أن سمكه بلغ متراً واحداً. وقد كان هناك درج صخري من ست وعشرين درجة يسهل عملية الوصول للمستوى العلوي من السد.أما مصب وادي عاقلات فكان يتم في خزان كبير مغلق من كافة الأطراف. وقد تعرض جزء من جداره الصاعد حالياً للاندثار ، لكن جداره الجنوبي محفوظ جيداً. حيث يبلغ طوله مترين، وعرضه مترين، وسمكه ٢٠. ١متر. و يبلغ طول الخزان حوالي خمسة عشر مترا، و يتراوح عرضه بين ثلاثة وسبعة أمتار وعمقه بين ثلاثة وأربعة أمتار. هذا الخزان كان يتزود بمياه السيول التي كانت تنزل من أعلى الجدار الشمالي لتملأ الحوض، في حين أن الفائض من المياه كان يتم تصريفه عبر قناتين، إحداهما تقع عند علو الجدار الشمالي، حيث كانت تحاذي الخزان لتتجه بعد ذلك شرقاً على امتداد مسافة تصل إلى عشرين متراً. بيد أن المياه كانت توزع على المرتفع المشرف على خربة بيضا[٢]. أما القناة الثانية، التي تقع إلى جانب الجدار المتجه نحو مرتفع صخري فكانت المياه تجري على شكل شلال، داخل سيق غراب الأسفل.

ك. سيق غراب: يتضمن هذا القطاع العديد من المنشآت التي سنتعرض لأكثرها أهمية. إنّ أول ما تتم مصادفته داخل سيق غراب معصرة عنب، وهي أهم معصرة تم العثور عليها حتى يومنا هذا في المنطقة، أخذاً بعين الاعتبار مقاييسها ومستوى صيانتها[٣].

(١) اللوحة رقم ٨٧.

(٢) يصعب البت فيما اذا كانت توجد هناك وسيلة لاستعادة المياه الساقطة نحو الأسفل.

(٣) اللوحة رقم ٨٨، واللوحة رقم ١٣٧.

يبلغ طول ضلع هذه المعصرة ٢٫٢٥ متر وعمقها ٠٫٥٠ متر. وفي الزاوية الشمالية-الغربية، ثمة قناة يبلغ طولها ٠٫١٥ متر كانت تصل المعصرة بحوض للتصفية بيضوي الشكل يبلغ طوله ١٫١٠ متر وعرضه ٠٫٧٠ متر، وعمقه ٠٫٥٠ متر، وقد حُفر حوض صغير في الداخل بلغ عمقه ٠٫١٠ متر كان الغرض منه تجميع الشوائب المحتواة في عصارة العنب. وثمة قناة أخرى تربط الحوض بخابية أو دن مستطيل الشكل (١٫٥٠ متر×١٫٣٠ متر)، مع عمق يصل إلى ١٫٨٠ متر، أي ما يعني قدرة تخزينية تصل إلى ٣٫٥٠م[٣] وفي قعر الخابية ثمة حوض صغير يبلغ قطره ٠٫٨٠ متر وعمقه ٠٫١٥ متر، خُصص كسابقه لتجميع شوائب عصارة العنب. ونلاحظ في الزاوية الشرقية وجود درج صخري من سبع درجات كان يسهل الوصول لغرف عصير العنب والتنظيف النهائي للخابية.

وعلى بعد عشرة أمتار إلى الغرب من المعصرة، يوجد خزان صخري يبلغ ٦٫٢٥ متر طولاً و ١٫٢٠ متر عرضاً[١]، في حين أن عمقه يستحيل تقديره. وقد أغلقت الجهة الجنوبية بجدار مبني بلغ علوه ١٫٥٠ متر وسمكه ٠٫٩٠ متر. أما سقف هذا الخزان فكان محمولاً فوق ست قناطر، لا زالت تجاويف ارتكازها قائمة، و يشار إلى أن طبقة القصارة التي تغطي جدران هذا الخزان وصلتنا بشكل جيد. وهذا الخزان كان يتزود من مياه السيول التي كانت تهبط من مرتفع يقع إلى الغرب من الخزان وتُقَنَّى باتجاه الزاوية الجنوبية الشرقية للخزان.

كذلك يصادف، على بعد أربعين متراً إلى الشمال، خزن على شكل قارورة يبلغ عمقه سبعة أمتار، يُعاد استخدامه في الوقت الراهن. ويُشار إلى أن فتحة مربعة مشكلة من الملاط متصلة بغطاء معدني كان يغطي الفتحة القديمة. وقد كان هذا الخزان يتزود بالمياه التي يؤمنها له شلال كان يجري أثناء سقوط الأمطار إلى الشمال من الخزان. كذلك تجدر الإشارة إلى أن صنماً صغيراً حُفر بالقرب من الشلال. وعلى مسافة قريبة نحتت فوق الصخور بجانب الوادي معصرة للعنب[٢] مكونة من ثلاثة أقسام القسم الأول عبارة عن حوض كبير مربع طول ضلعه (٣٫٤٠ متر) بعمق متر واحد. يتصل هذا الخزان عبر قناة بحوض (مصفى،فلتر) أبعاده (١٫١٥×٠٫٨٥×٠٫٩٠ متر)، ويتصل هذا الحوض عن طريق قناة بخزان دائري. ويبدو أن هذه المعصرة كانت تجمع فيها المياه أثناء هطول الأمطار، حتى أن البدو في الوقت الحاضر يستعملونها لجمع الأمطار.

---

(١) اللوحة رقم ٨٩، واللوحة رقم ١٣٨.

(٢) اللوحة رقم ٩٠.

وعلى بعد مائتي متر إلى الشرق من خربة بيضا، نصادف معصرة عنب ثانية مشابهة لتلك التي تمت دراستها أعلاه، لكنها معصرة تحتاج إلى الكشف عن معالمها حتى يمكن تقديم معلومات أكثر دقة عنها.

هناك معصرة ثالثة تُرى في القطاع الذي يحمل اسم "خرائب عيشه"، لكن هذه أيضاً تحتاج إلى تنظيف حتى تتضح معالمها [1]. ثم تصادف أخيراً معصرة رابعة جنوب شرق قبور العمارين على بعد مائتي متر جنوبي الطريق الحديثة [2]. وهذه المعصرة غطتها هي أيضاً الرمال.

ولكي نختتم الحديث حول هذا القطاع، لا بد من الإشارة إلى أن العديد من المعاصر توجد في الجوار إحداها معصرة زيت على الأرجح، لكن يجب إجراء عملية تنقيب للتأكد من هذه الفرضية.

ل. عين الزويتر: على خلاف العيون التي تمت دراستها سابقاً، لا تلعب هذه العين الواقعة على بعد خمسة كيلومترات إلى الشرق من السيق البارد دوراً سوى على المستوى المحلي، لأنها ضعيفة التدفق. فهي تنبع من مرتفع يقع إلى الشمال من دبدبة بحوالي كيلومترين. وتجدر الإشارة إلى وجود بقايا قنطرة كانت تحمل القناة، باتجاه الغرب هبوطاً، لتتجه نحو قطاع بيضا، لكن يبدو من غير الممكن حالياً معرفة الغرض الذي كانت تؤديه.

٢. المنطقة الشمالية الغربية: قصر أم رتام: سبب إطلاق تسمية "القصر" على هذا الموقع هو وجود مبنى نبطي متوسط من حيث المقاييس، يوجد بالقرب منه خزان [3]. هذا الخزان كان يتزود بالمياه التي كانت تجري داخل وادي السيغ (من امتدادات وادي موسى) في البتراء على بعد حوالي ١٤ كيلو متر. وإلى الأمام من الخزان، نصادف بقايا قنطرة تحمل القناة مبنية على طول وادي السيغ. هذه القنطرة، يبلغ عرض جدرانها ٢٠ . ١متر، أما مجرى القناة فيبلغ عرضه ٣٠ . ٠متر، وعمقه ٢٠ . ٠متر.

(١) اللوحة رقم ٩١.
(٢) اللوحة رقم ٩٢.
(٣) اللوحة رقم ٩٣.

قُطع الخزان في الأرض، كما غُطيت حواجزه بحجارة مبنية صغيرة. أما مقاييسه فقد بلغت اثني عشر متراً من حيث الطول، وعشرة أمتار من حيث العرض. وقد سبق أن عُرف القطاع المجاور في الغالب على أنه منطقة بساتين رومانية، نظراً لكثرة الأسطح الزراعية التي تصادف هناك. وتجدر الإشارة إلى أن بقايا قنوات جامعة لمياه الأمطار تم العثور عليها أيضاً، وهي قنوات كانت مكرسة لري هذه الأسطح.

٣. **المنطقة الجنوبية: أ. صبرا:** أقيم هذا القطاع في جوف وادٍ يقع إلى الجنوب الغربي من البتراء، على بعد ستة كيلومترات تقريباً. ونصادف في الجهة الشمالية العديد من بقايا الأبنية، فضلاً عن عين تقع وسط الوادي. هذه العين تشبه كثيراً عين وادي السيغ حيث انها تنبع من داخل الوادي، لكن مدى تدفقها يبدو منخفضاً قليلاً. وهي اليوم تستخدم من قبل البدو المقيمين في الجوار، لسد احتياجاتهم اليومية، وكذلك لسقاية ماشيتهم من جمال وماعز.

إن ما يهم دراستنا أكثر هو الحوض الجنوبي للوادي. ففي هذا الموضع توجد خرائب مسرح صغير قُطع في الحاجز الجنوبي من الوادي[١]. إن هذا المسرح المتواضع كثيراً بالمقارنة مع مسرح البتراء، حُفر جزئياً في الصخر بينما تم بناء جزئه الغربي بشكل مشابه لبناء الجدار(السد). ويبلغ عمق وطول المسرح، عند مستوى الأوركسترا، ما يقارب العشرين متراً. أما فيما يتعلق بالدرجات أو المقاعد فقد بلغ عددها عشرة، مما يعني أنها كانت تستوعب عدداً من المشاهدين لم يكن يتجاوز الخمسمئة تقريباً، إن نحن أخذنا بعين الاعتبار مقاييس البلاطات التي كانت تلعب دور المقاعد، والتي تجاوز متوسط طولها ٥٠, ٠متر. والواقع أن هذه الدرجات تعرضت حالياً لدمار شديد باستثناء الدرجات الواقعة إلى اليمين من منصة المسرح التي وصلتنا في حالة جيدةً.

لقد حُدد هذا المسرح كمكان خُصص لإجراء معارك بحرية صورية (Naumachia)، بناءً على المنشآت الهامة التي تصادف في موقعه. هذا ما رآه كاميرر Kammerer الذي كتب قائلاً بأنه "توجد على مسافة ساعتين إلى الجنوب من البتراء آثار مدينة صغيرة مع نوماخيا ، يا للغرابة، أي مسرح مائي ذي درجات عالية حيث كان يتم تخزين مياه العواصف، كي تجري هناك أثناء فصل الربيع القصير المبارزات والمسابقات المائية"[٢].

في الواقع لا يمكن الأخذ بهذا الرأي إن نحن أخذنا بعين الاعتبار طريقة بناء المسرح،

(١) اللوحة رقم ٩٤.

(٢) Kammerer, A., "Petra et la Nabatene", Paris, 1929, p. 273.

فضلاً عن حجمه الصغير نسبياً، وبعده عن البتراء (ساعتان من المسير، وهو ما لا بد منه لأن الطريق غير سهلة). ونحن نعرف أن هذا النوع من المسارح النادر والباذخ في روما، كان يُقام وفق أحجام أكثر اتساعاً من مجرد مسرح من النمط اليوناني. ويُشار إلى أن جداراً مبنياً يُشكل سداً يوجد عند علو وفي جوف المسرح، يبلغ طوله تسعة أمتار ، وارتفاعه ٣،٤٠متر (من الجهة الخارجية) وسمكه ٢،٢٠متر. وقد تم بناؤه بواسطة كتل حجرية كبيرة، بعضها تبلغ مقاييسه (٠،٨٠ × ٠،٤٠ × ٠،٤٠متر)، كانت مغطاة في الأصل بطبقة من القصارة كان دورها وقائيا وجمالياً في الوقت نفسه. وهذا الجدار-السد كان يغلق المسرح بمضيق يبلغ طوله أثني عشر متراً ،وعرضه عشرة أمتار كان يلعب دور الخزان، حيث يمكن تقدير سعته بحوالي ٥٠٠م٣ . وقد كان يتزود هذا الخزان بمياه الأمطار التي كانت تجري من المرتفعات المشرفة، وتتدفق حسب مقطع الحاجز العلوي الذي يكشف عن أربع مصاطب تم فيها إقامة أحواض أو خزانات، الحوض قبل الأخير منها كبير إلى حد ما، لأن قدرته الاستيعابية كانت تصل إلى عدة عشرات من الأمتار المكعبة. وإلى الأسفل من المسرح، على بعد ستةأمتارتقريباً من الجدار(السد)، نجد عند مستوى الأوركسترا حوضاً مربعاً حُفر بعمق في الأرضية، لكنه مطمور كلياً في الوقت الراهن، وتكشف حافة هذا الحوض، وهي الوحيدة التي ترى منه، آثار القصارة وعلى الأرجح كان هذا الحوض يتزود بالمياه عبر فتحة أُقيمت عند المستوى السفلي من السد[1]. وعند منتصف ارتفاع السد، تظهر قناة صخرية تحاذي المستوى العلوي من المسرح، وفق مقطع نصف دائري. أما مجرى هذه القناة فكان يبلغ ٠،٢٥ متر عمقاً، و ٠،٣٠ متر اتساعاً، بالإضافة إلى أنه أُحيط بحافة عالية كانت تساعد على تغطية القناة بكتل حجرية، وفق طريقة تقنية مشابهة لطريقة إقامة قناة السيق الصخرية. وتصل هذه القناة إلى المستوى السفلي الجنوبي الغربي من المسرح، لكننا نفقد آثرها في هذا الموضع على الرغم من أنه بالإمكان الافتراض، بأنها كانت تواصل مجراها فوق حائط صغير، يبدو أن بعض بقاياه لا زالت قائمة.

وإلى الشرق من هذا النظام المائي، نجد نظاماً آخر مختلفاً إلى حد ما على مستوى طريقة العمل. ففي الجزء العلوي الشرقي من الكتلة الصخرية المشرفة على المسرح، يوجد وادٍ يتسع ليشكل خزاناً طبيعياً يُغلقه في الأسفل سدٌ يبلغ طوله عشرة أمتار ، وسمكه ما يقارب أربعة أمتار. ويبدو أن خزانا كبيرا يقارب طول ضلعه خمسة وعشرين متراً كان يوجد هناك، وفق تقنية معروفة جداً في البتراء، على الرغم من أن المقاييس

(١) لازالت تبدو بشكل واضح آثار مجرى المياه التي كانت تمر من الخزان نحو الحوض.

هنا تبدو استثنائية، إذ يتعلق الأمر بواحد من أكبر الخزانات من هذا النوع التي تم اكتشافها حتى الآن. بناء على كل ذلك لا يمكن أن تهبط القدرة الاستيعابية لهذا الخزان عن ٣٠٠م٣ وإلى الأسفل من هذا السد، حُفرت قناة صخرية يبدو مجراها الذي يتبع منحدر الحاجز متعثراً جداً (غير ممهد). مما استوجب إذن بناء الجدران الصغيرة الخاصة بالقنوات (القناطر) الصغيرة، هو تمكين المجاري المائية من اختراق كل التعرجات الصخرية، وهو السبب نفسه الذي دعا إلى إقامة أحواض صغيرة وسيطة مهمتها تنظيم مجرى هذه القناة. إنه أمرٌ غير ممكن تحديد الغرض الدقيق الذي أنشئت له هذه القناة، لأن الجزء السفلي من الحاجز الصخري تعرض للكثير من الحت، وهو ما يحول دون القيام بأية دراسة دقيقة. مع ذلك بالإمكان الافتراض بأن هذه القناة، مثلها مثل تلك التي كانت تجري بمحاذاة المسرح، مددت بواسطة حائط (قنطرة) باتجاه شمال الوادي في القطاع الذي تم العثور فيه على الكثير من البقايا المعمارية.

ب. السادة: يقع هذا القطاع على بعد حوالي ستة عشر كيلومتراً إلى الجنوب من البتراء، أي على بعد عشرة كيلومترات من وادي صبرا. ولم يتم اكتشاف هذا الموقع سوى مؤخراً، وهو يستوجب دون شك عمليات تنقيب طويلة[1].

للوصول إلى هذا الموقع عبر طريق هي صعبة بكل الأحوال، لا بد من اتباع مجرى وادي صبرا، ثم وادي الرشاريش، حيث يوجد الكثير من أوراق الغار الوردية في الاتجاه نحو القطاع المعروف باسم المريبض. في هذا الموضع نستدير نحو الشرق في وادي أبو عروق ثم نحو الشمال الشرقي باتجاه وادي السادة، وهذه التسمية هي اسم تصغير للكلمة "سَادّ" لأن جوف الوادي يغلقه مجرى ضيق جداً. ونصادف على الجهة الشرقية من هذا الوادي بعض البقايا المعمارية في شمالها، يوجد خزان مدمر يبلغ طوله سبعة عشر متراً، وعرضه ثمانية أمتار، وسمك جدرانه ١,٢٥متر. هذا الخزان كان يتزود بالمياه من عين السادة الواقعة على القمة الشمالية لجبل السادة. وقد كانت المياه الواردة من هذه العين تشكل شلالاً يتدفق ضمن المجرى الضيق للوادي قبل أن يُقَنَّى بواسطة قناة(قنطرة) أُقيمت فوق جدار، على طول ثلاثمائة متر حتى الخزان. ولعل الإطار الأكثر أهمية في هذه المنشأة يكمن في بناء العقود[2]، الحل التقني الوحيد لحمل القناة داخل الوادي. هذه العقود التي تُمثل عملاً هاماً نسبياً بالمقاييس النبطية، يبلغ ارتفاعها ٥,٨٠متر، وعرضها

---

(١) تجدر الإشارة إلى أن المؤلف قد اكتشف هذا الموقع سنة ١٩٨٣ وفي ربيع سنة ١٩٨٤ قام المؤلف وبرفقة موريس غوري M. Gory من المركز الجغرافي الفرنسي باول دراسة علمية للموقع ..

(٢) اللوحة رقم ٩٥

٤,٣٠متر، في حين أن عُضاداتها يتراوح طول ضلعها بين ٠,٨٥متر و ١,٢٠متر. وكانت القناة تواصل مجراها فوق جدران حجرية، ثم تصبح الأرضية منبسطة، حيث تمتد القناة فوق جدار لتصل إلى الخزان .

إلى الشرق من وادي السادة توجد أشجار الكرمة التي تنبت بشكل طبيعي دون أي تدخل بشري، ويتردد بدو البتراء على هذا القطاع لاجتثاث نباتات الكرمة لزراعتها في وادي التركمانية والسيغ.

نصادف كذلك بقايا جدران إستنادية وزراعية قديمة في وادي السادة وأبو عروق، مما يدل على أن موقع السادة لا بد وأنه كان قطاعاً مهماً في السابق على طريق القوافل الساعية بين البتراء وغرندل و النقب. وهو بذلك يتماثل مع موقعي قصر أم رتام والطلاح.

الفصل الثاني

المنشآت الهيدرولوجية في المواقع النبطية الأخرى في جنوب الأردن

الفصل الثاني

المنشآت الهيدرولوجية في المواقع النبطيــة الأخرى في جنـوب الأردن

أ - المنطقة الشمالية: الطفيلة

ستعرض في هذا الفصل لموقعين يختلفان كثيراً عن بعضهما البعض، لكن كلاً منهما يتضمن منشآت مميزة.

١. **خربة الذريح:** يتمركز موقع خربة الذريح على بعد خمسة عشر كيلومتراً إلى الشمال من مدينة الطفيلة، على مجرى وادي اللعبان أحد فروع وادي الحسا.

يتميز هذا الموقع أساساً باحتضانه لموقع هام يحتوي على معبد نبطي يُعرف باسم "قصر الذريح"، بيد أن وجود بقايا قرية نبطية قد سُجِّلَ كذلك في هذا الموقع الذي عُرف في السابق، ولا زال حتى الآن، وإن بمقاييس أقل، يستغل استغلالاً زراعياً بفضل تقنيات الري فضلاً عن تسوية المدرجات الزراعية.

هناك العديد من ينابيع المياه في جوار خربة الذريح ، لعل أهمها هي العين المسماة "عين الذريح"، والتي تقع على بعد خمسمائة متر إلى الشمال الشرقي من المعبد(١). وحتى السنوات الأخيرة، ظلت العقود التي كانت تُحدد مجرى القناة بادية للعيان، لكن اليوم لم يتبق سوى العقد الأول الذي نجا من عمليات التدمير الأخيرة. وتُستخدم هذه العين حالياً لأغراض الري من طرف المزارعين المقيمين في الجوار حيث تزرع أشجار الزيتون ودوالي العنب والبندورة.

وإلى الجنوب الغربي من الذريح ، على بعد ستمائة متر تقريباً، تتدفق عين أخرى تحمل إسم عين سدر أو عين سدير اللعبان. وبالإمكان طرح فرضية ان هذه العين هي المقصودة والمذكورة في نقش عُثر عليه في خربة التنور(٢) في هذا النقش ثمة ذكرٌ ل "رأس عين اللعبان"، وهو إسم لا زال يُعرَف به هذا الموقع حتى أيامنا هذه مجسداً في الاسم "وادي اللعبان". ثم هناك عين ثالثة تسمى عين الفضيح، تقع إلى الجنوب الغربي من القرية القديمة. إن معدل تدفق هذه العيون في مجموعها هو معدل متوسط إلى حد

(١) اللوحة رقم ١١٦.

(٢) Starcky, J., Y a-t-il un dieu Rês? aïn La'aban. RB 64, 1957, Pp.196-217.

ما، وبالإمكان الذهاب إلى أن هذه العيون لم يكن بمقدورها تلبية كل الاحتياجات منذ ذلك العصر. وقد عثرنا أثناء تنقيباتنا في جنوب شرقي الموقع على بقايا جدران كان الفرض منها إسناد قناة تُعرف باسم "قناة شرهه". كانت هذه القناة توصل المياه الواردة من عدة عيون تقع جنوباً على بعد ستة كيلومترات تقريباً، وتعتبر العين الأبعد مسافة، المسمّاة "عين السادة"، هي العين الأدنى تدفقاً. وكانت القناة تترك هذه العين لتصل إلى عين ثانية تحمل أسم "عين شيضم"، التي يساوي مدى تدفقها تدفق عين الذريح. وبالقرب من هذه العين (عين شيضم)، توجد آثار خزان مربع طول ضلعه٩٠,١متر، لا بد وأن العين كانت تصب فيه. وقد وصلنا الجدار الغربي لهذا الخزان قائماً حتى ارتفاع متر واحد، في حين أن الجدران الأخرى تعرضت للدمار. كذلك عثرنا بالقرب من هذا الخزان على حجر يحمل صورة حية بشكل محفور. وتواصل القناة مسيرها حتى عين ثالثة هي "عين سارة"، الواقعة على بعد ثمانمئة متر إلى الشمال من عين شيضم. وتستخدم حالياً مياه هذه العين لري الحقول والمزارع المقامة على منحدرات الوادي، التي كانت تقوم عليها الأسطح القديمة التي يمكن التعرف عليها في مواضعها. وتجدر الإشارة من جهة أخرى إلى أن مياه الأمطار التي تجري أثناء فصلي الشتاء والربيع كانت تُقنّى على نحو يتم معه تحريك المطاحن(مطاحن الحبوب)، التي بلغ عددها سبعاً والتي تمتد على طول وادي شيضم ثم وادي اللعبان. هذه المطاحن نجد لها ما يشابهها في فينان ووادي موسى ووادي عفرا. وقد تم العثور على بقايا معصرتين، إحداهما للعنب والأخرى للزيتون، في وادي اللعبان أيضاً.

أما داخل الموقع القديم فإن المنشآت الهيدرولوجية لا زالت غير معروفة بشكل جيد[1]. وقد تم الافتراض منذ مدة بأن خزاناً كان مقاماً في الجهة الغربية إلى الأسفل من المعبد بيد أن تنقيباً في هذا الموضع أسفر عن الكشف على مبنى لا زالت وظيفته تحتاج إلى تحديد. بالإضافة إلى ذلك كشفنا أمام هذا المبنى عن كتلة حجرية منكسرة حُفرَ داخلها مجرىً مائي لا بد وأنه كان يُمرر جزءاً من المياه الواردة من عين شيضم.

ولكي نختم، نضيف بأنه على بعد كيلومتر واحد إلى الشمال من الموقع، سجلنا وجود قناة حُفرت في كتل حجرية مجمعة.كما تتناثر الجدران الأستنادية والزراعية في كل اتجاه بهذه المنطقة.

٢. السلع: يوجد موقع السلع الذي ربما تمت مطابقته مع سلع المذكورة في التوراة[1]،

(١) اللوحة رقم ٩٦.

(١)انظر (سفر القضاة١ :٣٦). وانظر كذلك: Starcky, J.: "Petra et la Nabatène", SDB VII, Paris, 1966, Col. 887-892.

على بعد ثلاثة كيلومترات إلى الشمال الغربي من مدينة بصيرة (بصرة القديمة). وموقع السلع هو عبارة عن مرتفع ينفصل عن الأراضي المحيطة، وهو ما يبرر التسمية التي أطلقت على هذا المرتفع الصخري. إن هذا الموقع ليكشف عن تشابهات كبيرة مع موقع البتراء، إن لم يكن على مستوى المقاييس فأقله على المستوى الطوبوغرافي. وفي قرية السلع الحديثة، التي تشرف على القلعة القديمة، التي يفصلها عن القرية وادٍ ضيق، يوجد نبع كان يزود بالمياه خزاناً وبئراً، يقعان إلى الأسفل على بعد ثلاثة كيلومترات ونصف تقريباً. والقناة التي كانت توصل المياه من هذه العين، نُفذت وفق طريقة تمزج بين الجدران المبنية وبين استخدام الصخر[1]. بيد أن آثار هذه القناة مفقودة حالياً على امتداد مسافة طويلة، إذ لا تتضح إلا قبل الوصول بقليل لحوض صغير ثم لخزان على شكل قارورة شبيه بالخزانات الموجودة في البتراء. وتواصل القناة، البالغة ٠,٢٥متر من حيث العرض، و ٠,١٥متر من حيث العمق، مجراها داخل الصخر دائماً لتزود بالمياه خزاناً أُقيم في واد ضيق جداً، يغلقه جداران يبلغ طولهما ٣,٥متر ، وارتفاعهما ٢,٥٠متر ، وعرضهما مترين. أما الخزان فيصل طول ضلعه إلى خمسة عشر متراً تقريباً[2]. ونلاحظ على الأجزاء الداخلية والخارجية من الجدران، وجود آثار طبقة بيضاء من القصارة. وقد كان هذا الخزان يتزود بالمياه عند علو الزاوية الجنوبية الغربية، عبر فرع ثانوي من المياه التي كانت تجلبها القناة الممتدة باتجاه الجنوب، لكن بعد ذلك نفقد أثرها بشكل نهائي. وعند ارتفاع الجدار الغربي كانت تنطلق قناة خُصصت لتفريغ الفائض من الخزان باتجاه حوض صغير أقيم في الأسفل.

كذلك نجد في قلعة السلع، باتجاه جنوب شرق، ضمن ما يبدو أنه كان إلى حد بعيد بيتاً منحوتاً في الصخر، توجد في ساحته بئرٌ على شكل قارورة[3]، يشبه الخزان العائد لبيت دوروثيوس Dorotheos في البتراء. وثمة قناة حفرت في الصخر ترد من الغرب كانت تقطع الساحة، لتصب في حوض صغير مستطيل الشكل، كان يتصل ضمن المستوى السفلي عن طريق قناة دائرية صغيرة بفتحة البئر .

نصادف أيضاً على قمة السلع خمس عشرة بئراً مشابهة تماماً لتلك الخزانات الموجودة في أم البيارة في البتراء، ومن الممكن أن يدل ذلك على استقرار يعود للفترة الآدومية في السلع، ومن ثم سكنها الأنباط.

---

(١) اللوحة رقم ٩٧.

(٢) اللوحة رقم ٩٨.

(٣) اللوحة رقم٩٩.

ب- المنطقة الغربية: وادي عربة

يشكل وادي عربة، منطقة الانتقال الهامة من البحر الأحمر إلى البحر الأبيض المتوسط، من مواقع كثيرة ترجع إلى فترات مختلفة. وسنتعرض في هذا الفصل لموقعين اثنين بين هذه المواقع، لا جدل في رجوعهما إلى الفترة النبطية، وهما فضلاً عن ذلك يقدمان جدوى تقنية كبيرة لدراستنا.

١. **فينان:** يعرف هذا الموقع في التوراة باسم "فونون" [(١)]، وهو يقع على بعد ١٣٥ كيلو متر إلى الشمال من العقبة، وعلى بعد ٢٧كيلومتر إلى الشرق من الطريق الحديثة (طريق وادي عربه). ويتمركز هذا الموقع على مرتفع صغير يشرف على منطقة منبسطة نسبياً، حيث تُشاهَد العديد من البقايا المعمارية التي تشهد على التوسع الذي شهده الموقع خلال الفترتين النبطية والبيزنطية.

نصادف في الجهة الجنوبية من الموقع نفسه، على الضفة الجنوبية من وادي فينان، خزاناً واسعاً يشكل جزءاً من منظومة هيدرولوجية بالغة الأهمية[(٢)]. هذا الخزان كان يتزود سابقاً من المياه الجارية في وادي الدثنة، القادمة من عين الدثنة في منطقة الشوبك، على بعد ثمانية كيلومترات إل الشرق من فينان. وتوجد داخل وادي الدثنة ،على الضفة الجنوبية، قناة يصل طولها حتى الخزان إلى ما يقارب كيلومترين ،وقد حُفرت هذه القناة في بداية مجراها داخل الصخر البازلتي، حيث يبلغ المجرى ٠,٦٠ متر عرضاً، و ٠,٤٠ متر عمقاً تقريباً. بعد ذلك يتناوب الصخر مع جدران مبنية كي تواصل القناة مجراها باتجاه الشرق في وادي فينان ، قاطعة أحد فروعه، أي وادي الشقير، عبر سلسلة من العقود (القناطر)، هي أهم ما تم العثور عليه في هذا الموقع من الحقبة النبطية[(٣)]. هذه القناطر البالغ طولها ١٥٠متراً، لم يتبق منها سوى ثلاث لا زالت قائمة في أماكنها. وهذه القناطر كانت تبلغ ٣,٥٠متر طولاً، وثلاثة أمتار عرضاً. مع سمك يصل إلى ١,٦٠متر. كذلك يُشار إلى أن الجزء العلوي من القناة بلغ ارتفاعه ٢,٥٠متر، في حين أن مقاييس المجرى تماثلت مع تلك التي تم تحديدها سابقاً. وقد تم زيادة ارتفاع القناة فوق المنشأة الأصلية، خلال فترة متأخرة بحوالي ٠,٣٠ متر ،دون شك من أجل تنظيم تدفق القناة بشكل أحسن. وتجدر الإشارة إلى أن عناية كبيرة قد بذلت ببدن القناة الذي غُطي بطبقتين من القصارة، الأولى خشنة إلى حد ما، بينما الثانية أكثر نعومة، حيث يتراوح سمكها بين ٤ و ٨ سنتمتر .وبعد أن تعبر القناة وادي الشقير، كانت تواصل مسيرها فوق

(١) أنظر سفر العدد ٤٣ :٣٣ .كانت منطقة فينان مشهورة قديماً بمناجم النحاس.
(٢) اللوحة رقم ١٠٠.
(٣) اللوحة رقم١٠١.

جدار بطول ٥٠٠متر لتصل إلى الخزان، لكن قبل أن تفعل ذلك، كانت القناة تصب في حوض تصفيه يبلغ طول ضلعه ٢,٨٠متر، وعمقه ١,١٠متر. والخزان نفسه يبلغ طوله ٤٠ متراً وعرضه ٣٥متراً، حُفر في الأرضية ذاتها على عمق خمسة أمتار، مع الإشارة إلى أن الجدران بُنيت من كتل حجرية صغيرة تحجب ملاءة داخلية سميكة من الحجارة الغفل (Rough Stones) والملاط. وعلى هذا النحو فإن الخزان المذكور كان يستوعب من المياه ما يقارب ٧٠٠٠م٣ كذلك أقيم درج يوصل إلى داخل الخزان في الزاوية الغربية. وثمة أنبوب (قناة) ينطلق من الركن الغربي للخزان، محاذيا الجدار الجنوبي الغربي وعند منتصفه تقريباً كان يتجه نحو الغرب، قاطعاً ما طوله ١٨٠متراً على ارتفاع مماثل لارتفاع القناة والخزان. وهكذا كان يصل إلى طاحونة مربعة[١] يتراوح طول ضلعها بين ٢,٣٠متر و ٢,٥٠متر ، ويصل ارتفاعها إلى ٢,٣٠متر، حيث ينصب الماء داخل فتحة يبلغ قطرها ٠,٤٠متر، توجد في أعلى الطاحونة ونصادف رحى الطاحونة في الأسفل.

والواقع أن الكثير من بقايا الجدران الأستناديةوالزراعية، التي كانت ترويها في السابق مياه هذه القناة، لا تزال بادية للعيان، لكن هذا القطاع عَرف توسعاً جديداً. لقد سبق أن سجل نلسون جلوك N. Glucck سنة ١٩٣٤ وجود أراض مزروعة في هذا الموضع[٢]. واليوم هناك استغلال زراعي واسع لأراض تبلغ مساحتها عدة هكتارات ، تقع غرباً على بعد عشرة كيلو مترات تقريباً. أما مصدرُ المياه الضرورية لري هذه الأراضي فهو عين الدثنة المذكورة سابقاً، لكن المياه يتم توفيرها اليوم عن طريق ضخ المياه من البرك والآبار الارتوازية الموجودة في الموقع.

٢. **قصر الطلاح:** يتمركز هذا الموقع إلى الشمال من فينان وإلى الجنوب من غور الصافي بحوالي خمسة وعشرين كيلومتراً. وباستثناء بعض الكسر الفخارية الرومانية، تعتبر كل الفخاريات التي عُثر عليها في هذا الموقع نبطية. كذلك تم العثور هناك على نصف دزينة من المسكوكات، واحدة منها فقط جاءت الصور التي تحملها واضحة، إذ تضمنت على وجهها صورتين نصفيتين (Busts) لملك وملكة ، وعلى ظهرها قرنا خصوبة أو وفرة، فضلاً عن اسم الملكة شقيلة[٣] .

يتكون هذا الموقع بالأساس من مبنىً كبير مربع يبلغ طول ضلعه اربعين متراً، يقع على بعد خمسين متراً أسفل خزان مربع يبلغ طول ضلعه تقريباً ثلاثين متراً، ولا يزال

---

(١) اللوحة رقم ١٠٢.

(٢) Glucck N.: Explorations in Eastern Palestine II, AASOR, 1934, 1935, p.32.

(٣) Ibid., p. 16.

يحافظ الجدار الغربي لهذا الخزان على ارتفاعه حتى اثني عشر مدماكاً، وهو ما يدل على ارتفاع تقريبي يصل إلى ٤،٥٠متر. وقد تم دعم هذا الجدار بشكل قوي عند قاعدته بست كتل حجرية كُوِّمَتْ على شكل درجات. وقد بلغ عرض الجدران ١،٣٠متر حيث تشكلت من صَفَّيْن من كتل الحجارة الكلسية، يقوم بينهما صف من الحجارة الصغيرة الغفل. كما كانت ثمة طبقة من القصارة غير نفاذة (لا تتشرب الماء) تغطي الوجهين الخارجي والداخلي للجدران، هذا في حين أن درجاً كان مُقاماً في الزاوية الجنوبية الغربية يوصل لداخل الخزان.

هذا الخزان كان يتزود بالمياه عن طريق قناة تردُ من عين الطلاح على مسافة يقارب طولها كيلومتراً واحداً. وكانت تتصل هذه القناة بالخزان عند علو الجدار الشرقي، وتحديداً عند نقطتين، إحداهما في منتصف الجدار، والأخرى في الزاوية الجنوبية الشرقية. وثمة قناة أخرى كانت تحاذي الجدار الجنوبي للقناة، وتصب عند علو الطرف الغربي للجدار، ربما لتسكب الماء في الأسفل حيث كانت المياه تمرر حتى موقع الخزان، وكذلك نحو الحقول الموجودة في الأسفل.

إن هذا القطاع يُستغَل مرة أخرى اليوم، لكن وفق مستوى أقل تواضعا مما كان عليه قديماً، حيث تزرع أساساً الكرمة والزيتون والبندورة(١).

ج - المنطقة الجنوبية: وادي رم

على الرغم من طبيعتها الطاردة، تعتبر منطقة وادي رم إحدى أقدم المناطق التي استوطنها الإنسان في الأردن، إذ تم العثور على العديد من المواقع العائدة للعصور الحجرية، كما تم العثور على آلاف النقوش والكتابات الثمودية وبعض النقوش النبطية واليونانية والعديد من الكتابات العربية والإسلامية. وقد عَرفت هذه المنطقة خلال الفترة النبطية ازدهاراً مؤكداً تشهد عليه العديد من الآثار التي تعود لهذه الحقبة.

١. **عين الشلالة**: هذه العين الغزيرة نسبياً تتدفق ضمن المجرى العلوي لوادي الشلالة على الضفة الجنوبية(٢)، وتجمع بين موقع العين نفسها وبين موقع قطار الدير في البتراء

(١) لكن لا مجال للمقارنة بين الاستغلال الزراعي لهذه الأراضي قديماً، وخصوصاً في الفترة النبطية، والاستغلال الحاصل حالياً. ولعل ما يؤكد ذلك هو الحقول القديمة التي لا تزال آثارها بادية للعيان والتي تعكس الأهمية التي أولاها الأنباط للقطاع الزراعي حول هذا الموضوع بشكل عام انظر دراستنا:

Al-Muheisen, Z.,: "Maîtrise de l'eau et agriculture en Nabatène: l'exemple de petra", Aram 2: 1 & 2. Oxford,1990, Pp. 208-210.

Al-Muheisen, Z., Modes d'installation agricoles nabatèenne dans la règion de petra et dans le wadi Araba, SHAJIV, Amman, 1992, Pp.215-219.

(٢) اللوحة رقم ١٠٦.

بعض نقاط التشابه. فقد تم العثور هناك على العديد من الأنصاب والنقوش النبطية التي تدل على الأهمية التي كان يكتسبها الموقع من الناحية الدينية[١].

ونصادف في الأسفل قناة مبنية من كتل حجرية، في داخلها حُفر مجرى القناة، وقد رُتبت هذه الكتل فوق جدران حجرية. وتمتد القناة في بداية مجراها من الجهة الجنوبية للوادي باتجاه شرق، ثم تتصل عند منتصف الارتفاع بالجهة الشمالية حيث تحاذي المجرى السفلي للوادي الذي يصب في الأسفل على مساحة رملية واسعة مسطحة نسبياً. ثم كانت القناة تتبع اتجاه شمال لتصل إلى خزان مربع واسع يقع على بعد خمسمائة متر إلى الجنوب من معبد رم (معبد الآت، إرم). وقبل تدفقه في هذا الخزان، كان الماء يمر إلى حوض مربع طول ضلعه٢,٥٠متر يقع إلى الغرب من الخزان. إن هذا الأخير الذي تعرض للانهيار كلياً تقريباً، كان يبلغ طول ضلعه أربعة وعشرين متراً، كما كان سمك جدرانه يتراوح بين متر و ١,٤٠متر، ويبدو من المؤكد أن هذا الخزان كان يمد المباني المُقامة قرب المعبد بماء الشرب[٢]. وتجدر الإشارة إلى أن الكثير من العيون المتفاوتة من حيث الأهمية، من بينها عين أبو نخيلة وعين القطار، توجد جنوب غربي عين الشلالة تقع على مستوى واحد من الارتفاع.

٢. سد أم درج[٣]: إلى الأسفل من جبل أبو خشيبة يوجد مضيق أُغلق عند مهبطه بجدار(سد) وصلنا بشكل ممتاز حيث بُني من كتل حجرية منتظمة[٤] ، وتغطي في الأصل هذا الجدار من الداخل والخارج طبقة من الملاط عديمة المسامية، وكان يبلغ طول هذا الجدار ثمانية أمتار في جزئه العلوي، وارتفاعه ثلاثة أمتار، وسمكه مترين. يشكل سد أم درج خزاناً واسعاً يبلغ طوله ثلاثين متراً، وعرضه عشرين متراً، وبعمق حوالي ٣ أمتار ، أي ما معناه قدرة استيعابية تصل إلى ١٨٠٠م٣ تقريباً. وهذا الخزان كان يتزود من مياه شلال يتشكل أثناء فصل الأمطار من المياه الجارية من جبل أبو خشيبة. وثمة درج، يُسهل عملية الوصول إلى الخزان، كان مُقاماً إلى الشمال من السد. وعند المستوى السفلي من هذا الخزان كانت تنطلق قناة صغيرة، كانت تزود بالمياه على بعد خمسة

(١) Savignac.R..: "Le sanctuaire d'Allat à Iram", RB 41, 1932, RB 42,1933,RB 43, 1934.

(٢) تجدر الإشارة إلى أن عين الشلالة تزود بالمياه اليوم مباني حديثة .

(٣) تم اكتشاف هذا الموقع في كانون ثاني عام ١٩٨٥ أثناء المسوحات التي قمنا بها للبحث عن التوزيعات المائية.

(٤) اللوحة رقم ١٠٧.

وعشرين متراً حوضاً تبلغ مقاييسه (٢٠، ١×٧٠، ٠متر)، ربما استُخدم كحوض للشرب. أما في الوقت الراهن فإن البدو والذين يتنقلون في الجوار يستجلبون بواسطة أنابيب بلاستيكية المياه المتجمعة في الجيوب الطبيعية الواقعة عند مجرى الشلال. ويمكن بسهولة إعادة هذا الخزان للاستخدام بعد تنظيفه.

٣. **قطار حفير**[١]: يوجد هذا الموقع على بعد عشرين كيلومتراً إلى الشمال من الديسه داخل وادي حفير. بالنظر إلى طريقة تكوينه، يُقدم قطار حفير بعض التشابهات مع قطار الدير في البتراء، لكن مستوى تدفقه هو أغزر بكثير. وتتكون المنشأة المقصودة هنا من حوض منحوت في الصخر مقاييسه تبلغ (٤×٥٠، ٢×١٠، ١متر)، بالإضافة إلى تجاويف حُفرت جانب الحوض. كما نصادف بالجوار صخوراً حُفرت عليها رسومات ثمودية[٢].

٤. **تل الخرزه**: هذا الموقع الذي اكتشف سنة ١٩٨٢ من قبل كريستال بنيت C.M. Bennett، يقع على بعد عشرة كيلومترات إلى الشرق من بلدة القويرة ، وقد تم إجراء حفرية أثرية في هذه المنطقة كشفت عن آثار استيطان ترجع للعصرين الحجري الحديث والحجري النحاسي. وفي سنة ١٩٨٥ وجدنا في هذه المنطقة خزاناً طبيعياً شُكل من مضيق يبلغ طوله ٨٠٠ متراً ،وعرضه ٥٠، ٢متراً، وبعمق حوالي مترين ، أُغلق طرفاه بجدارين لم يتبق منهما سوى الجدار الجنوبي الذي يبلغ أربعة أمتار طولاً ،ومترين ارتفاعاً ،و ١٠، ١متر عرضاً. وهذا الخزان كان يتزود بمياه الأمطار التي تجري من مرتفعات جبل الخرزة والتي كانت تجمعها قناتان صخريتان.

القناة الأولى تَرد من الشمال الشرقي، كان يبلغ طولها ثلاثين متراً ،وعرضها ٢٠، ٠ متر، وعمقها ١٥، ٠متر[٣] . كما كانت تتصل بالخزان في الزاوية الجنوبية الشرقية. أما القناة الثانية الواردة من الجانب الشرقي فكانت تبلغ أربعين متراً من حيث الطول، كما كان عرض مجراها يصل إلى ٣٠. ٠متر ،وعمقه إلى ١٥، ٠متر. بناء على ذلك كانت القدرة الاستيعابية لهذا الخزان تقارب ٣٦٠٠م٣

٥. **خربة الذرافة**: يتعلق الأمر هنا بقرية نبطية تقع في الجنوب الشرقي من رأس النقب. وتوجد في هذه القرية أربعة خزانات، أهمها خزان قطع في الصخر. وتبلغ

(١) تم اكتشاف هذا الموقع في كانون ثاني ١٩٨٣.

(٢) قررنا القيام في تشرين أول ١٩٨٣ بالتنقيب في هذا الموقع للوقوف على أصل هذه الرسومات. ولعل الصلات الوثيقة التي تربط بين الأنباط والثمود بين غير معروفة بشكل جيد. انظر: المحيسن، ز.، نقوش جديدة من جنوب الأردن، مجلة أبناء المعهد، العدد ،٥ معهد الآثار، جامعة اليرموك، اربد، ١٩٨٨.

(٣) اللوحة رقم ١٠٨.

مقاييس هذا الخزان (٥×٨٠,٤×٥متر)، وهو فضلاً عن ذلك كان مغطى بثلاث قناطر كانت تحمل السقف. ويعتبر هذا الموقع صعباً من حيث الدراسة إلى حد ما، حيث يبدو من الضروري القيام مستقبلاً بالتنقيب فيه.

وبعيداً عن هذا الموقع بحوالي عشرة كيلومترات إلى الشمال الشرقي من رأس النقب، يوجد موقع الشدَيْدَة ،حيث تصادف الكثير من البقايا المعمارية فضلاً عن كسر فخارية نبطية، ويحفل هذا الموقع بآبار، تزودها بالمياه بركة جوفية، كانت تؤمن لخربة الشدَيْدَة احتياجاتها من المياه.

الفصل الثالث
المنشآت الهيدرولوجية والزراعية: الخصائص التقنية

الفصل الثالث

المنشآت الهيدرولوجية والزراعية: الخصائص التقنية

تمهيد:

اعتماداً على الملاحظات المذكورة سابقا، حول مختلف المنشآت الهيدرولوجية التي اكتُشفت في البتراء، وفي المواقع الأخرى جنوبي الأردن، يبدو من الممكن طرح دراسة تستعرض مختلف الطرق التقنية التي استخدمها الأنباط.

أ - السدود وأحواض الاستبقاء

تُشرف على موقع البتراء كتل صخرية يتخللها العديد من الأودية والتعرجات. وقد كانت مياه الأمطار والسيول المنجرفة من أعلى هذه الكتل الصخرية تشكل خطراً جسيماً على المنشآت الواقعة بالأسفل[1]. لذلك وجد الأنباط أنفسهم مضطرين لإغلاق الجزء الأكبر من هذه الأودية بواسطة سدود أُنشئت هبوطاً، وكانت تلعب دورَ جدار الاستبقاء (أي الجدار الذي يستبقي المياه) أثناء فصل الشتاء[2]. وخلف هذا السد، كانت مياه السيول تتجمع لتساهم في عملية تزويد المدينة بالمياه. ولابد أن هذه السدود كانت كبيرة في الأصل، لكن أغلبها تَعرض للانهيار في الوقت الراهن، كما لم تَتبقَّ منها في معظم الحالات سوى أكوام من الحجارة في الأسفل. أهم وأكبر هذه السدود كان يقع عند مدخل السيق لحمايته من مياه وادي موسى، مُسَهِّلاً في الوقت نفسه عملية الوصول لوسط البتراء. وبعد هجران المدينة، تعرض هذا السد الذي لم تتم صيانته للانهيار، وهذا سمح بالتالي لسيول وادي موسى باختراق السيق، وحوض البتراء، والتسبب في أضرار جسيمة. وقد تمت إعادة بناء سدٍّ في نفس الموضع مؤخراً، لكن طريقة تأسيسه تختلف كثيراً عن السد الأصلي لأنه يُغلق مدخل السيق فقط لا غير[3]. تعرضت دراسات كثيرة لموضوع بناء السد الأصلي، الذي كان يغلق مجرى وادي موسى، مخولاً في الوقت نفسه لمياه هذا

(١) فيما يتعلق بالحلول التي سلكها الأنباط في سبيل حماية مدينتهم الخالدة فقد كانت موضوع دراستنا:
Al-Muheisen Z., & Tarrier, D.: "La Protection du Site de Pétra à l'époque Nabatéenne", SHAJ V, 1995, Pp. 721-725; idem: "Ressources Naturelles et Occupation du Site de Pétra", SHAJ VI, 1997, Pp. 145- 146.

(٢) إن دور الحماية الذي يؤديه السد مدعوماً بالخزان يتمثل بشكل خاص في حالة مسرح صبرا.

(٣) اللوحة رقم ١٥.

الوادي بالوصول إلى نفق بُني على بُعد خمسة عشر متراً شمالاً[1]، وقد اقترح باخمن Bachmann تصوراً فَسر فيه كيف كانت القناة الصخرية تعبر السيق[2].

وهناك سدود أخرى، أصغر حجماً لكنها مهمة جدًا ولا تزال مرئية، تم التعرض لبعضها في الفصول السابقة. بُنيت هذه الخزانات من كتل حجرية كبيرة الحجم غُطيت في بعض الأحيان بطبقة من القصارة، وجُمعت بواسطة عجين من الملاط، وأحياناً بحجارة صغيرة لتثبيت الكتل الحجرية. ويشهد بناء هذه السدود على عناية كبيرة أوليت لعملية التنفيذ مع استخدام كتل حجرية بارزة الحواف[3]. في بعض الأحيان، خصوصاً في المواضع التي يقل ارتيادها، يمكن أن نجد العمل أقل إتقاناً بكثير، وإنْ حافظ على درجة من الصلابة والمقاومة[4]. ومن الملاحظ أن السدود المُقامة عند تجويف الوادي خضعت لشكل هذا التجويف، فَصُمِّمَت في الغالب الأعم على هيئة زاوية حادة حيث كانت كتلة حجرية أو عدة كتل حجرية تلعب دور القاعدة[5]، بيد أننا نصادف كذلك سدوداً (جدراناً) ذات شكل مستطيل.

وقد شُكلت هذه المنشآت من عدد من الحجارة، التي كانت وظيفتها تكمن مجتمعة في الوصول إلى سمك يصل إلى متر واحد. كما تم قطع الصخر من كلتا الجهتين على نحو يزيد من صلابة السد. في بعض الحالات كان هذا السد يساعد على إقامة أحواض استبقاء كانت تنطلق منها قناة لإمداد الخزانات بالمياه[6]. في هذا الإطار يبدو المثال الأكثر إثارة للانتباه، هو دون شك ذلك الذي يقدمه سد يشرف على واد يقع إلى اليمين من الخزنة[7].

هذا الخزان، الذي نُفذ بعناية كبيرة، كان يحمي منطقة الجرة مساهماً في الوقت نفسه في عملية تزويدها بالمياه. وهكذا فقد تم في المستوى السفلي تنفيذ فتحة مستطيلة يبلغ عمقها ٠,٥٠ متر، توجد داخلها فوهة دائرية كان الغرض منها تصريف المياه الفائضة. والواقع أن هذه المنظومة تشبه الأنظمة التي تمت مصادفتها أسفل الخزانات الواقعة في وادي فرسا الشرقي ومنطقة وسط البتراء[8]، وكذلك إلى الأسفل من القناة

(١) اللوحة رقم ١٥.

(٢) تحديداً Bachman, W., "Petra...", Leipzig, 1921, Pp.4-7. Parr, P.J., La date due barrage du Siq à Petra, RB74, 1967, Pp.45-49.

انظر كذلك اللوحة رقم١٢٦.

(٣) اللوحة رقم ١٠٧.

(٤) للوحة رقم ١٠٨.

(٥) اللوحة رقم ٦٤.

(٦) اللوحة رقم ٧٦.

(٧) اللوحة رقم ١١٢.

(٨) اللوحة رقم ٤٥، واللوحة رقم ٤٩.

الصخرية الموجرودة في السيق[1]. أما في حالاتٍ أخرى فإن هذه الخزانات كانت تلعب كذلك دور القناطر التي تساعد القنوات على عبور الأودية. وقد سبق أن رأينا بأن هذه النقطة تنطبق كثيراً على قناة السيق الصخرية الواردة من وادي موسى[2].

ويمكن أن نضيف إلى فئة السدود- الجدران التي كانت تخترق أودية واسعة جداً، ليس فقط من أجل استبقاء المياه والاحتفاظ بها، بل كذلك لخلق أسطح أو مدرجات حقيقية مُكرسة لأغراض البستنة والزراعة[3].

ب - طرق استجلاب مياه العيون والخزانات

تحت التسمية العامة "خزانات"، نحن نقصد هنا كل المنشآت التي كانت وظيفتها تخزين المياه كيفما كان مصدرها، مياه عيون أو مياه أمطار. بيد أن هذه الخزانات تكشف عن تباينات ملحوظة على مستوى وظائفها والأغراض التي كُرست لها. وفي هذا الإطار نجد أنفسنا مضطرين لتصنيفها إلى أربع فئاتٍ كبيرة.

١- استجلاب مياه العيون:

لم يتبق بالقرب من العيون التي تمت دراستها سابقا أي أثر لمنشآتٍ قديمة فقد تعرضت للدمار أثناء عمليات إعادة الاستخدام المتتالية، فقد رأينا على سبيل المثال في الذريح كيف أن قنطرةً واحدةً فقط هي التي بقيت عند منطلق القناة[4]. وقد عثرنا، لحسن الحظ، داخل بلدة وادي موسى نفسها على منشأة محفوظة بشكل ممتاز حول عين سراب، وتجدر الإشارة إلى أنه بالقرب من هذه العين، تم العثور على بقايا عديدة من جدران قديمة فضلاً عن مجموعة كبيرة من الكِسر الفخارية النبطية. وتقع هذه العين على بعد أربعة أمتار أسفل المستوى الحالي في مبنى مستطيل يتم الوصول إليه، عبر باب يصل علوه إلى ١,٨٠ امتر، ويبلغ هذا المبنى اثني عشر متراً من حيث الطول ، وثلاثة أمتار عرضاً. وتعلوه على ارتفاع ٢.٥٠ متر عشر قناطر يبلغ عرضها ٠.٥٠ متر، والتباعد بينها ٠,٦٠ متر؛ وهي قناطر تحمل السقف. وخلال فترة لاحقة أُضيفت ثلاث دعامات كان الغرض منها دعم القناطر خوفاً من تعرض السقف للانهيار[5].

(١) اللوحة رقم ١٩.

(٢) اللوحة رقم ١٤.

(٣) اللوحة رقم ١١٣.

(٤) اللوحة رقم ١١٦ .

(٥) هذه الدعامات التي نفذت بشكل رديء، وضعت فوق الكتل الحجرية العائدة للقناة التي تجري وسط المبنى. اللوحة ١١٥.

وقد حُفرت في جدار القاع حنية صغيرة يبلغ ارتفاعها ٠,٦٠ متر، وعرضها ٠,٣٥ متر، وعمقها ٠,٢٥ متر. وهي مُتماثلة مع الحنايا التي نصادفها بكثرة في البتراء داخل المضافات ثلاثية المقاعد (Triclinium)، أما طابعها الديني فأمر لا يقبل الشك[١]. كذلك يلاحظ وجود فتحة يبلغ ارتفاعها ١,٤٠ متر، وعرضها ٠,٤٠ متر، وعمقها متراً واحداً، نُفذت في الجدار الجنوبي الغربي عند ارتفاع المسافة الفاصلة بين القنطرتين الثانية والثالثة. ويجري ماء العين عبر هذه الفتحة في قناة حُفرت داخل كتل حجرية يبلغ عرضها ٠,٢٠ متر، وعمقها ٠,١٥ متر. وتَعبُر هذه القناة المبنى باتجاه الطول، بعد ذلك تخرج القناة إلى الفضاء المكشوف على امتداد طول يبلغ خمسين متراً، لتصب في خزان يبلغ طوله ١١م، وعرضه ٦م، وبعمق ٢م. وتجدر الإشارة إلى أن هذه المنشأة حديثة الطابع لكنها جاءت على الأرجح فوق مبنى أقدم عهداً. ويقوم هذا الخزان برَيِّ الحقول القائمة في الجوار. كما توجد إلى الشمال من عين سراب عين أخرى تسمى "عين الضواوي" تميزت كذلك بوجود قناطر تحمل السقف، لكن المجموعة تعرضت لدمار شديد بحيث ليس من الممكن دراستها بشكل دقيق.

وتجدر الإشارة إلى أن خزاناً يُقام في كل الحالات عند جهة انحدار العين، على بعد مسافة متباينة، لكنها لا تناهز أبداً بضع عشرات من الأمتار. وهذا الخزان يلبي بالطبع الاحتياجات المحلية، لكنه يلعب في الوقت نفسه دورَ الحوض المنظِّم.

٢- قلاع الماء:

لن نطلق مصطلح "قلاع الماء" سوى على منظومة واحدة فريدة من نوعها في البتراء. يتعلق الأمر بخزانات الرمله في البتراء، التي سبق أن تحدثنا عنها في مستهل الدراسة الحالية. إن هذه الخزانات المقامة خارج المدينة تتطابق بشكل تام مع التوصيات التي قدمها فيتروفيوس Vitruvius لإنشاء مثل هذه المنظومات[٢]. فجدران الحوضين تشكل بوضوح الجدرانَ الوحيدة في البتراء التي تم بناؤها وفق تقنية الإمبلكتون (Emplecton)، التي تتمثل في نصب مدماكين عند واجهة الجدار، وتعبئة المسافة الفاصلة بينهما برصفه سميكة من الحجارة الصغيرة.

وتكمن الأهمية القصوى لهذه الخزانات في قدرتها التخزينية الكبيرة، التي تبلغ وفق

---

(١) في خزان قائم تحت الأرض في عبادة أو عبدات في النقب نصادف صنماً لـ (ذي الشرى) مجسماً أو محفوراً على إحدى الدعامات (A.Negev . Tempel, Kirchen und Zisternen,Stuttgart,1983, p. 88) ونحن لن نركز هنا على الطابع المقدس للماء وللمنشآت المتعلقة به. لكن تجدر الإشارة إلى أن الحنايا والأصنام غالباً ما وجدت بالقرب من القنوات. وقد استعرضنا بعض الأمثلة أعلاه.

(٢) Vitrave, "Architecture" Livre VIII, Chap. VI.

المعايير القديمة ١٠٨٣م٣ بالنسبة للحوض الشمالي، و ١٤٤٠م٣ بالنسبة للحوض الجنوبي على أقل تقدير. إن هذا الاستيعاب الكبير لم يصبح ممكنا إلا بتوفير إمداد متواصل بالمياه لهذين الحوضين، وذلك بفضل قناة تَرِد من منطقة وادي موسى كانت تغذيهما من مياه الينابيع المتواجدة هناك. ومن الحوض الشمالي كانت تنطلق قناة تزود بالمياه قطاع شعب قيس- المطاحة كلما امتلأت الخزانات بالمياه، وبالطبع فإن الخزانات المذكورة، لم تكن مغطاة بسقوف بسبب أحجامها ، لكن السبب الرئيسي لذلك، كان يكمن في طريقة تزودها بالمياه، وهكذا فإن الحوضين، نظراً لأنهما يأخذان حاجتهما من المياه باستمرار عن طريق قناة تَرد من الينابيع، لم يكن ثمة من خطر تبخر يتهدد مخزون المياه أو من خطر فساد المياه المخزنة، وقد كان ثمة درج يُسهل عملية الوصول للحوضين من أجل تنظيفهما وإزالة الرمال التي تترسب فيهما.

٣- الخزانات:

عدد كبير من أنواع الخزانات يُصادَف في البتراء، بحيث يمكن تقسيم هذه الخزانات إلى أصناف مختلفة حسب أحجامها، وطرق تزويدها بالمياه، ووظائفها. ولنشر إلى أن هذه الخزانات توجد إما منفردة أو مرتبطة فيما بينها.

أ- الخزانات الرئيسية:

تعرضنا لعدد منها في دراستنا سابقا عندما قمنا بوصف مختلف أنظمة الإمداد بالمياه. وحسب هذه الدراسة يمكن تمييز نوعين من الخزانات الكبيرة:

الخزانات التي تتزود من مياه العيون: هناك أولاً الخزانات التي تتزود بالمياه عن طريق قنوات، تَرِد من العيون الكبيرة مثل عين موسى، براق، ودبدبة. وهذه الخزانات تقع عند ممر القناة مثل ما هو الأمر في مرمى البرقا، أو في القنطرة[١]، أي عند نهاية مجرى القناة حيث كانت الخزانات تلعب دور مُوزع المياه الموصولة إليها كما هي الحال بالنسبة للخزان الواقع بالقرب من قبر قصر (Palace Tomb)، أو بالنسبة للخزان الكبير في وادي فرسا[٢]. وتصادف ضمن الشبكة الجنوبية الواقعة على مرتفع وسط المدينة خزانات مُكرسة لتزويد بعض النوافير أو الأحواض بالمياه، وهو ما دفع إلى خلق نظام توزيع معقد إلى حد ما، يقارَن مع ذلك الذي وصفه فيتروفيوس في دراسته حول توزيع المياه في المراكز الحضرية[٣]. ولنضف بأن جميع هذه الخزانات كان بمقدورها تخزين المياه من

(١) اللوحة رقم ٥٦.

(٢) اللوحة رقم ٤٥ .

(٣) Vitruve, Architecture, Liver VIII, Chap.VI.

منطلق الاحتياط، إما من تعرض قناة ما للانقطاع، أو من الانخفاض في منسوب تدفق عين ما. والحالة الأخيرة شائعة في الصيف حيث مستوى التدفق ينخفض إلى النصف أحياناً مقارنة مع مستوى التدفق العادي. بعض الخزانات الواقعة عند مجرى القناة كانت تلعب أيضاً دور الأحواض المنظمة. إن هذا النوع من الخزانات يتميز، بالإضافة إلى الطريقة الخاصة لتزوده بالمياه، بطراز إنشاء مميز إلى حد ما بالغياب الكلي لوجود السقوف، يعلوه، لأن السقف لم يكن ضرورياً بالنظر إلى أن المياه لم تكن لِتُخَزَّنَ طويلاً في هذا النمط من الخزانات.

الخزانات التي تتزود من مياه الأمطار: تفوق كثيراً من حيث العدد النوع السابق. فهذه الخزانات تُقام بصورة أساسية على جوانب أو سفوح الحواجز الصخرية، كما هي الحال بالنسبة للخزانات الجنوبية الغربية في المعيصرة الشرقية، أو في وسط الهضاب الصخرية، أو في الأغوار، أو المنخفَضات الطبيعية. في هذه الحالة كان يتم إغلاق الحوض عند كل طرف بجدارين من الحجارة، يتم بناؤهما بشكل عام من مدماك مزدوج من كتل حجرية مبنية، تم تشذيبها بشكل أكثر أو أقل عناية، كما رُتبت حسب الغرض المرجو من الخزان، تلبية للحاجات المنزلية أو الري كانت هذه الخزانات تتزود بالمياه عن طريق قنوات كانت تَرد بشكل جانبي من المرتفعات والأودية المجاورة، وتسكب مياهها إما مباشرة في الخزان أو في حوض للتصفية قبل أن تمرر المياه للخزان. هذا النظام يصادف تحديداً في القطاع الجنوبي من المدرس في البتراء حيث أرضية الحوض قُطِعَتْ وهُيِّئَتْ بطريقة تجعل الشوائب تترسب عليها[(١)]. وثمة مجرى أقيم في الجزء العلوي من الحوض كان يربط الحوض بالخزان. إن هذه المنظومة تصادف أيضاً ضمن المجموعة الهيدرولوجية الواقعة شمال البتراء، في القطاع الذي يحمل اسم البقعة[(٢)]، وكذلك في قطار الدير[(٣)].

كذلك تم إقامة خزانات على شكل صالات صخرية داخل حواجز صخرية، وهذا ما حل مشكلة تسقيف هذه الخزانات التي كانت تتزود بالمياه عن طريق قناة جانبية[(٤)]، أو بواسطة قناة تتدفق من مستوى أعلى[(٥)]. لقد أُقيمت أغلب الخزانات ضمن فضاءات مكشوفة، هضاب، قمم، أو أغوار، مما كان يحتم تغطية الخزانات بسقوف كي يتم فيها تخزين المياه

(١) اللوحة رقم ١٢٨.
(٢) اللوحة رقم ٧٧.
(٣) اللوحة رقم ٧.
(٤) اللوحة رقم ٧٢.
(٥) اللوحة رقم ٦١.

طيلة أشهر عدّة[1]. بيد أن هذه السقوف اندثرت حالياً حيث لم يتبق منها سوى التجاويف التي كانت تثبت فيها أساسات القناطر التي شوهدت أمثلة لها قبل بضعة عقود على قمة الخبثه[2] وقد عَثرنا بمحض الصدفة في منطقة مفر المطاحة على خزان محفوظ بشكل ممتاز،[3] حيث بالإمكان معرفة طريقة التسقيف التي كانت متبعة من خلال هذا النموذج.

إن هذا الخزان القائم تحت الأرض غير مرئي تقريباً، باستثناء فتحة مستطيلة، كانت تتم عبرها عملية تزويد الخزان بالمياه وتعبئته. وهنا فإن القناطر القائمة في حالة ممتازة عَلتْهَا بلاطات يبلغ طولها متراً واحداً في المتوسط ،وارتفاعها ٢٠,٠ متر، وهي فضلاً عن ذلك عشقت في حاجزي الخزان أو جداريه. وتجدر الإشارة إلى أن استخدام نظام تسقيف من هذا القبيل كان يفرض حداً أقصى لعرض الخزانات لا يتجاوز خمسة أو ستة أمتار، كما إن خزان قمة جبل هارون يعطي مثالا جيدا لهذا النموذج . والخزانات المكتشفة تتباين في الواقع من حيث مقاييسها. من جهة أخرى يُشار إلى أن وجود سقف للخزان كان يحتم توفر نفس الخزان على فتحة لتصريف الفائض من المياه[4].

بيد أن بعض الخزانات لم تكن مطلقاً مغطاة بسقف، مما يعني أن المياه المخزنة فيها لم تكن مخصصة سوى لأغراض ثانوية (الري مثلاً)، أو أن هذه الخزانات لم تكن مخصصة لتخزين المياه خلال فترة طويلة.

غُطيت معظم الخزانات بطبقة من القصارة تراوح سمكها بين ٣٠,٠ و ٥٠,٠ متر، مما كان يوفر أفضل حفظ للمياه الصالحة للشرب. هذه الطبقة كانت تُنفَذ في الواقع على شكل طبقة واحدة أو طبقتين، وفي الحالة الأخيرة كانت الطبقتان تتخذان شكلين مختلفين، إذ كانت إحداهما خشنة، بينما الأخرى ناعمة. كذلك كانت الطبقة الأولى تُشكل من خليط من الجير والرمل وكسر الصوان وكسر الفخار، في حين كانت الطبقة الثانية تُشكل من الرمل وحده. وهناك في الواقع حالة استثنائية يقدمها لنا خزان صغير يقع إلى الشمال من الكاردو حيث جاء الجزء السفلي الوحيد المتبقي منه مغطى بأربع طبقات من القصارة [5]. الطبقة الأولى ذات لون أسمر (رمادي داكن) يبلغ سمكها ٠٥,٠ متر، بينما

(١) يمكن أن تصل نسبة التبخر إلى ٣٠٪ سنوياً. انظر:

Roberts,N., "Water Conservation in Ancient Arabia", PSAS, 1977, Jawa, p. 142.

(٢) Horsfield, G., & A. Horsfield, A., QDAP VII, p.189.

(٣) اللوحة رقم ٧٣.

(٤) وفق خزان مفر المطاحة المذكور أعلاه، نستطيع القول بأن جزءاً كبيراً، إن لم يكن كل الخزانات المحفورة في الأرض الصخرية والمغطاة بسقف، كانت عملياً غير مرئية

(٥) اللوحة رقم ١١٧.

يصل سمك الطبقة الثانية المكونة من خليط من الجص والكسر الصخرية الرملية حمراء اللون إلى ۰٫۰۷ متر. أما الطبقة الثالثة الناعمة فيبلغ سمكها ۰٫۳۰ متر، وكانت مُشكّلة من كِسر من الحجارة الصغيرة ومن الجير والرماد.

ثم هناك الطبقة الرابعة والأخيرة البالغة ۰٫۱٥ متر من حيث السُمك، وهي تشبه سابقتها لكنها كانت تتوفر على ملمس أكثر نعومة. وبشكل عام فقد كانت هذه القصارة تتخذ لوناً مائلاً للأبيض، لكنها في بعض الأحيان تتخذ اللون الرمادي، والنوع الأخير من القصارة هو الذي نصادفه في خلاصه Elusa في صحراء النقب، حيث تم حسب نقب «.. A. Negev، اكتشاف جدار داخلي لخزان مغطى بطبقة سميكة جداً من الجص لا تتشرب المياه اتخذت لوناً مائلاً للرمادي[١]. هذا اللون يمكن اعتباره محصلة لوجود الرماد ضمن تركيبة الجص، وهي عملية قام بالإشارة إليها مارتان ً R. Martin[٢]. وعَيَّنَ مثالاً لها موقع غورتيس Gortys في أرقاديا في اليونان، حيث تصادف عناصر أو شوائب سوداء ضمن الطبقات الإسمنتية التي كانت تغطي المنشآت الهيدرولوجية. وقد تم تجريد الخزانات التي كانت مياهها مخصصة لأعمال الري من مثل هذه الطبقات. ولكي نختم نضيف بأن خزانات كبيرةً كانت تتزود إما بمياه الأمطار أو بمياه الينابيع، مغطاة بسقوف أو مجردة من ذلك، كانت مزودة بأدراج تسهل عملية الوصول إلى داخلها، وتخليص الأرضيات من الترسبات والرمال التي كانت تؤدي إلى إعاقة عملها.

ب- الخزانات الثانوية أو البيتية:

يتعلق الأمر بخزانات ذات صلة مباشرة بمنشآت صخرية ذات طبيعة منزلية أو دينية، وبالتالي كانت تحت تصرف جماعة صغيرة من الناس محدودة جداً ، مثل هذا النوع من الخزانات نصادف عدداً في منطقة وادي المطاحة على حافة الحاجز الشمالي الغربي للخبثه. هذه الخزانات كانت تتوفر على نظامها الخاص الذي يزودها بمياه الأمطار، وهو نظام لازال حتى الآن فاعلاً في بعض الأحيان. وتعتبر طريقة إنشاء هذه الخزانات مختلفة عن طريقة إنشاء الخزانات السابقة، إذ هي أكثر بساطة حيث لم تتوفر على أي درج أو سقف، باستثناء بعض الخزانات التي قطعت في باطن الصخر ، ويوجد لها فتحة على شكل بوابة كما في الخزان (بئر) الموجود في ساحة منزل دورثيوس في المطاحة. وثمة خزان ذو ميزة خاصة يقع أمام المسرح، ذلك أنه حفر داخل حاجز صخري وبلغ طول ضلعه ما يقارب ستة أمتار. وقد كان يتزود بمياه الأمطار عن طريق شلال يقع إلى

(١) Negev,A..: "Vingt Jours de Fouille a Elusa", Bible et Terre Sainte 164, Octobre 1974, p.12.

(٢) Martin.R..: "Manuel d'Architecture Grecque" I. p. 342.

اليمين، وتجمع مياهه قناة صغيرة تصب في الخزان. والواقع أن هذا الخزان لازال يستخدم من قبل البدو الذين يعيشون في البتراء.

٤- الآبار:

معظم خزانات البتراء تتخذ شكلاً مربعاً أو مستطيلاً وفق طراز كلاسيكي إلى حد ما. بيد أن هناك خزانات تتخذ أشكالاً أخرى، يتعلق الأمر بادئ ذي بدء بخزانات على هيئة آبار، عمقها يفوق عرضها، وتتزود بالمياه عن طريق فتحة علوية. نصادف تحديداً هذا النمط في الرملة ، وفي سد المعاجن، كما في الحاجز الشمالي الغربي للخبثه. من جهة أخرى تم العثور في البتراء على منشأة تصادف مثيلاتها خلال الفترتين الآدومية والنبطية على مرتفع أم البيارة. هذه الخزانات الدائرية، المحفورة في الأرض والمتخذة شكل جرار، يبلغ قطرها حوالي ستة أمتار. والواقع أن هذه المنشآت يجب أن تُقَرَّبَ من الوصف الذي قدمه ثيودور الصقلي للخزانات النبطية[١]: "في الأراضي الرملية تتوغل خزاناتهم التي لا تتوفر سوى على فتحة ضيقة إلى القاع لتصل إلى بليثر Plethre[٢]، واحد من حيث الطول والعرض وهي مغطاة بقصارة تمنع التسرب. وهم يملأونها بمياه الأمطار ثم يغلقونها. وهنا يمكن استحضار أمثلة من قمة الدير حيث توجد خزانات (آبار)[٣]، وكذلك في وادي فرسا الغربي. وثمة أمثلة عديدة على هذا النوع من الخزانات في شمال البتراء وتحديداً في منطقة السيق البارد.

٥- الأحواض الملحقة:

إلى جانب الخزانات التي تمت دراستها سابقا، هناك أحواض كان يتم تزويدها بالمياه المحمولة. إن هذه الأحواض الواقعة في الغالب الأعم عند مدخل الصالات والمضافات الصخرية أو بالقرب من الأبنية الدينية، تتخذ إما شكلاً مستطيلاً، أو تنفذ على هيئة حنية (Niche)، والواقع أن هذه الأحواض التي كانت تزودها الخزانات المجاورة بالمياه لم تكن تلعب سوى دور ثانوي، ولكنه بأية حال من الأحوال دور لا يمكن الاستغناء عنه. ولنشر مع ذلك لحوض يقع في السيق البارد، يمكن اعتبار طريقة تزوده بالمياه أصيلةً، إذ أن هناك قناةً كانت توصله بالخزان الرئيسي، حيث كان الماء يعبأ ثم يسكب في قناة التصريف[٤].

(١) Diodore BH XIX, 94, 6-10 cin td . Starcky, J., SDB VII, Petra Col. 939

(٢) أي ما يعادل ثلاثين متراً من الضلع، إنه تقدير مبالغ فيه.

(٣) من الوارد أن يكون الأدوميون قد استوطنوا هذه الهضبة.

(٤) اللوحة رقم ٧٥.

ج - القنوات: مواد الإنشاء وطرق التصريف

يقدم موقع البتراء اليوم عدداً لا يحصى من بقايا الأقنية التي ليس بالإمكان في الغالب تبين بداياتها من نهاياتها، إذ ألحقت بها عوامل التدمير والحت والتعرية الكثير من الأضرار. بيد أن دراستها في الميدان تساعد، على الرغم من كل ذلك، على التعرف عن قرب على طبيعة هذه القنوات وكذلك على المجاري التي كانت معدةً لها.

١- المواد وطرق الإنشاء:

"يمكن تصريف المياه حسب طرق ثلاث مختلفة، إما عن طريق مجاري أُعدت لها قنوات مبنية خصيصاً، أو بواسطة أنابيب من الرصاص، أو عن طريق أنابيب فخارية"(١). هذه كانت المعلومة التي أوصلها إلينا فيتروفيوس، لكن الأنباط استخدموا في البتراء، بالإضافة إلى الطرق الثلاث المذكورة، تقنية فضلوها على غيرها من التقنيات لم يذكرها المعماري الروماني، وتمثلت في تمديد قنوات في الحواجز الصخرية(٢). وتجدر الإشارة إلى أن هذه الطرائق ليست متعارضة بالضرورة، إذ أن قناة واحدة يمكن أن تستفيد منها في مراحل مجراها المختلفة.

أ- القنوات الصخرية:

القنوات الواردة من العيون (الينابيع): كانت تُمدد هذه القنوات مباشرة في الصخر، حيث يتخذ مجراها في الغالب شكلا مستطيلا (٣). ويبلغ عمق مقطع هذا المجرى ما بين ٠.٣٠ متر و٠.٤٠ متر، وعرضه ٠.٢٠ متر في المتوسط. أما في الأسطح الصخرية الواسعة فقد كان يُحفَر للقناة في الأرض الصخرية نفسها، ثم كانت تغطى دون شك بعد ذلك ببلاطات حجرية.

وعندما كانت قناة ما تخترق حاجزاً صخرياً، فإن هذا الحاجز كان يتم نحته وفق الحاجة على شكل مقطع مقعر وقائم الزاوية، لكي يتم الحصول على قَطع مثلث أو مستطيل الشكل (٤). في الحالة الأولى يكون الجزء العلوي عبارة عن قبة طبيعية فوق القناة التي كان يتم لها تأمين الوقاية بهذه الطريقة، فهذه القبة الطبيعية كانت تمنع مياه السيول غير المصفاة من الامتزاج عرضياً بمياه القناة.

(١) Vitruve, Architecture, Liver VIII,Chap.VI.

(٢) اللوحة رقم ١٢٥.

(٣) اللوحة رقم ١١٠.

(٤) اللوحة رقم ١٨.

ولعل نجاعة هذه الطريقة هي أوضح ما تكون في السيق. بيد أنه لم يتم الكشف سوى عن بعض بقايا نظام التغطية هذا خصوصاً في السيق ، ولا زالت القناة الصخرية مغطاة جزئياً ببلاطات حجرية[١] .ولا بد أن الوضع كان مماثلاً بالنسبة لكل القنوات التي كانت ترد من الينابيع.

لقد كانت هذه القنوات الناقلة للمياه من العيون مغطاة بقصارة يميل لونها للرمادي أو الأبيض، سُوِّيَتْ من مزيج من الجير والرمل وكسر صوانية وفخارية. وقد كان تماسكها مع الصخر كبيراً، إذ وصلتنا منها بقايا كثيرة بعد قرون عدَّة. لعل فائدة هذه القصارة كانت تكمن ليس فقط في منع الماء من التسرب في الصخر، بل كذلك في الحيلولة دون عمل المياه على حت وتعرية مجرى القناة وامتلائه بالترسبات[٢] .كذلك كانت تساعد هذه الطريقة، من جهة أخرى، على سد الحفر السطحية في الصخور. وتجدر الإشارة إلى أن تركيبة هذه القصارة تشبه تلك التي تغطي الخزانات.

ب- القنوات الجامعة للمياه:

تعتبر القنوات الصخرية الطريقة المثلى لجمع وتصريف مياه الأمطار. وحسب الحالات فإن الأمر يتعلق بسيول أو بقنوات مشابهة لتلك التي تم وصفها سابقا، أو بأقنية هامة جداً من ناحية أحجامها[٣]. تشبه هذه القنوات من حيث الإنشاء القنوات الواردة من العيون، لكن مع وجود اختلافات تراعي بالأساس مسألة قصر الفترة التي تستخدم خلالها هذه القنوات سنويا(فصل الشتاء)، مما يعني اهتماماً أقل بعملية التصميم. في هذا الإطار كان الصخر يُقطَع وفق مقطع مستطيل أو مقعر، حسب الحاجة؛ والقطع الأخير يسمح لمياه السيول التسرب مباشرة إلى مجرى القناة. لم يكن هذا النوع من القنوات يغطى بالقصارة لأن المياه كانت تجري فيه بسرعة خلال بضع ساعات فقط، وهو أمر ما كان ليترك للمياه المجال نحو التسرب إلى الصخر ونخره. وللأسباب ذاتها بقيت هذه القنوات مكشوفة دون غطاء ودون حماية معينة.

ج - القنوات المبنية:

هذا النوع من الأقنية لا يشمل سوى القنوات الواردة من العيون التي استخدمت في حالة غياب الصخر، لأن القنوات الصخرية تفضل كثيراً على القنوات المقطوعة داخل

(١) اللوحة رقم ١٠٩.

(٢) تجدر الإشارة إلى أن منحدر هذه القنوات قوي نسبياً.

(٣) اللوحة رقم ١١٤.

كتل حجرية أو المبنية من الحجارة. في هذه الحالة كانت تمدد هذه القنوات فوق دكه (Banquette) أو جدار من الحجارة يلعب دور قنطرة[1] وأحياناً دور سّد. وهكذا فقد كان المجرى يصمم داخل كتل حجرية تغطيها بدورها بلاطات. بيد أن استعمال الأجزاء المبنية لم يكن يأخذ مجاله إلا ضمن مقاطع قصيرة لا تتعدى بضعة أمتار، كما هو الأمر في قطاع القنطرة (قناة براق). هذه التقنية كانت تستخدم أساسا لعبور الأودية أو المناطق الرملية، بل والقطاعات التي تعرضت فيها الصخور لتعرية و حت شديدين، مما يجعل استخدامها غير ذي فائدة، وهكذا فقد كانت تلصق بالصخر بلاطات أو كتل حجرية لتأمين الاستمرارية للقناة. ويصادف هذا النظام بشكل أساسي في حماية قنوات السيق.

د- القنوات الفخارية :

أوصى فيتروفيوس Vitruvius باستخدام هذا النوع من القنوات بقوله:" للأنابيب الفخارية ميزة تكمن في سهولة إصلاحها عند الضرورة، كما أن المياه الجارية فيها هي أحسن من المياه الجارية في أنابيب الرصاص وهي أطيب مشرباً عندما تُصَرَّفُ في(أنابيب) الفخار..."[2]. بيد أن الأنباط فضلوا عليها القنوات الصخرية التي تسهل إقامتها في البتراء. لكنهم بنوا القنوات الفخارية كقناة السيق، وبعض الأجزاء في قناة براق وقناة بدبدة ، كما مددت القنوات الفخارية في مركز ووسط مدينة البتراء لتصل مياهها إلى كل مكان كحال أي مدينة في العصر الحاضر. وبالنسبة لقناة السيق الفخارية فقد تشكلت من وحدات عُشِّقَتْ داخل الصخر نفسه الذي نُحت وفق مقطع نصف دائري[3]، مما كان يؤمن صلابة كبيرة للقناة مع جعلها غير مرئية تقريباً، إذ كان الجانب الخارجي يُغلق بعد ذلك. وكانت الأنابيب تبلغ ٠,٤٥ متر طولاً، بينما كان قطرها يتراوح بين ٠,١٥ و٠,١٦ متر، وكل أنبوب يكشف عند أحد طرفيه عن وصلة مطلية بالقصارة، كانت تؤمن للأنابيب مقاومة جيدة للرشح أو السيلان. وتجدر الإشارة إلى أن هذه الأنابيب التي صنعت ضمن الطراز الأوغسطي (Augustean)[4]. ينخفض قطرها عن القطر الذي حدده فيتروفيوس في ٠,٢٨ متر.

كذلك يشار إلى أن الأنابيب ذات الصلة بقناة براق هي ذات مقاييس أقل بشكل واضح. إنها في الواقع تشكل جزءاً من فروع ثانوية. فهذه الأنابيب تبلغ ٠,٢٥ متر طولاً، مع قطر

(١) اللوحة رقم ٣٢.

(٢) Vitruve, Architecture, Livre VIII,Chap.VI.

(٣) اللوحة رقم ٢٥.

(٤) انظر Vitruve, Livre VIII, Chap. VI. "الأطراف يتم الربط بينها باستخدام الجير المذوب في الزيت".

يصل إلى ١٠. ٠متر. وقد أشرنا سابقا إلى أن أقنية مشابهة تصادف في إلوسا (خلاصه) Elusa في النقب.

وقد أقيمت قناة دبدبة بعناية كبيرة إن نحن أخذنا كشاهد على ذلك المقطع الذي تم اكتشافه من هذه القناة(١). فقد تم حفر الصخر ثم غطي بطبقة من الملاط. وهذا يعني أن الأنبوب عُشِّقَ في الداخل مع استخدام كسر صغيرة من الحجارة. والأنبوب نفسه غُطي بقصارة مركبة من الجير والرماد والكسر الفخارية والصوانية ، وقد كان يبلغ طول كل أنبوب ٤٢. ٠متر، مع قطر يصل ١٠. ٠متر(٢). وتجدر الإشارة هنا إلى أن قناتي براق ودبدبة، لكونهما تردان من عيون ذات مياه معدنية قوية إلى حد ما، كانتا تمتلئان برواسب ملح الطرطير Tartre، وهو ما كان يقلص قطرهما إلى النصف ويؤدي بالتالي إلى الانخفاض في مستوى تدفقهما. ويبدو من المهم مقارنة هذه المنشآت التي تم العثور عليها في أمكنتها مع الأنابيب المحفوظة في متحف البتراء. صحيح أن المصدر الذي جاءت منه هذه الأنابيب غير معروف، لكن يبدو أنها وجدت إلى الغرب من خزان قصر القبر في المنطقة المعروفة باسم أم صنيديقة. ويبلغ طول هذه الأنابيب التي يصل عددها إلى اثني عشر أنبوباً ٤٣. ٠متر تقريباً، وقطرها ١٢. ٠متر، بينما يتراوح سمكها بين ٠١٥. ٠ و ٠١٨. ٠متر. أما الوصلات فيبلغ طولها ٠٤. ٠متر(٣).

وإلى هذا العدد من الأنابيب يمكن إضافة الأنابيب التي تم العثور عليها في مسرح البتراء، والتي كانت تعمل على تصريف المياه الجارية من أعلى المسرح نحو الوادي بالأسفل. وهذه الأنابيب التي يصل طولها إلى ١٨. ٠متر، كان يبلغ قطرها ٠٤١. ٠متر(٤).

٥- القنوات الرصاصية:

وهي نادرة الاستخدام في البتراء، و فيتروفيوس لم يحث على استخدامها(٥). والواقع أن كسراً قليلة وصلتنا تمثل هذا النوع من القنوات تنتمي تحديدا لمعبد قصر البنت . وهي عبارة عن مزاريب كان الغرض منها تصريف مياه الأمطار، التي كان من شأنها إلحاق الضرر بالجدران وزخارفها.

---

(١) اللوحة رقم ٥٥.

(٢) وهذا ما يؤكد التدفق الضعيف لدبدبة وبراق

(٣) اللوحة رقم ١١١.

(٤) انظر Th. Hayes: "The Hydraulic System", in Ph.C. Hammond, Excavations at the Main Theater, Final Report, London 1965, Pp. 52-54.

(٥) Vitruve, Livre VIII, Chap. VI.. الأسباب التي يقدمها فيتروفيوس تقوم على خلط بين الرصاص وكربونات الرصاص السامة جداً.

٢- طرق تصريف واستخدام القنوات:

تتوقف التقنيات المستخدمة في عملية تصريف القنوات بشكل أساسي على الغرض التي أنشئت من أجله هذه القنوات، في هذا الإطار سنتحدث على التوالي عن القنوات التي تغذيها مياه العيون، وعن تلك الجامعة للمياه التي كان دورها تزويد وتغذية الخزانات بالمياه.

أ - القنوات الواردة من العيون:

بفضل الفارق الكبير بين ارتفاع العيون وارتفاع حوض البتراء، كانت عملية استجلاب المياه نحو البتراء عملية سهلة. فعين موسى وعين براق تتدفقان كلتاهما على ارتفاع ١٣٥٠متر عن سطح البحر، بينما تنبجس عين دبدبة على ارتفاع أكبر قليلاً حوالي ١٤٠٠متر، وهو ما يؤمن لمياه هذه العيون درجة كبيرة من المواءمة للصحة. أما حوض البتراء فيقع عند ارتفاع ٩٠٠متر تقريباً (٨٧٤ متراً بالتحديد عند سبيل الحوريات)، ولا تبعد عنه العيون سوى بضعة كيلومترات (النائية منها تبعد بحوالي خمسة إلى ستة كيلومترات)، وهو ما يؤمن الانحدار الكافي لهذه العيون كي تأخذ مجراها نحو الأسفل بسهولة. وقد قدر فيتروفيوس النسبة الدنيا من الانحدار في حدود نصف قدم لكل مائة قدم من الطول، أي ما مقداره ٢٩٦. ٠متر/ ٣٠متر. والواقع أن متوسط انحدار قنوات البتراء يفوق كثيراً الأرقام التي قدرها فيتروفيوس ، إذ يصل إلى ٥٠٠ متر لكل مسافة يتراوح طولها بين خمسة وستة كيلومترات. وبناءً على ذلك يمكن تقدير انحدار القنوات بحوالي ١٠٪، وبالطبع فإن هذا الرقم يظل نظرياً، لأن القنوات الصخرية يتوقف إنشاؤها وتصميمها بشكل قوي على طبيعة الأرض (الطوبوغرافيا)، المرسومة بانحدارات حادة كانت تزيد بالتالي من ميلان هذه القنوات. في هذه الحالة كان يتم إقامة أحواض في الأسفل، الغرض منها تنظيم تدفق المياه[١]، من جهة أخرى كانت ثمة دكات مبنية تساعد القنوات على عبور الأودية والتغلب على مصاعب التضاريس وكذلك على جعل انحدار القناة متناسباً مع المقطع الذي حدده مسبقاً المهندسون الأنباط[٢]. أما القنوات الفخارية (الوسيلة الأقل تكلفة حسب فيتروفيوس) فتطرح مصاعب مختلفة قليلاً. فبطريقة ما كانت هذه التقنية أكثر بساطة بالمقارنة مع التقنية السابقة، لأنها كانت تستوجب منشآت أقل، خصوصاً فيما يتعلق بمسألة عبور الأودية. ذلك أن انسيابها كان يساعدها على اتباع المنحدرات والمرتفعات على نحو ما يتبين ذلك بوضوح في قطاع

(١) اللوحة رقم ٥٦.

(٢) اللوحة رقم ١٣. واللوحة رقم ٢٣.

باب السيق. وهذه التقنية وصفها وقام بشرحها فيتروفيوس[1]. عُشِّقَتْ هذه الأنابيب في الصخر أو في الحاجز الصخري في منطقة السيق، لكن في بعض المواضع كان الصخر متفتت جداً، وبما أن الغرض هو إقامة أنابيب ممتدة بصورة مستقيمة، لضمان تصريف المياه بشكل جيد، كان لابد من بناء جدران صغيرة مهمتها دعم الأنابيب. بيد أن المشكلة الأساسية التي طرحها إنشاء هذه القناة كانت مسألة جمالية، فنظراً لوجودها في السيق، كانت هذه القناة تحاذي منشآت بالغة الأهمية بحيث أن جهداً كبيراً بُذِلَ لجعلها غير بادية للعيان[2]. وفي بعض القطاعات كانت القناة تُخْفَى بشكل جانبي في الحاجز الصخري الأيمن للسيق. وهكذا فقد كان الصخر يستوعب الأنابيب التي كانت بدورها مغطاة بالقصارة لتأمين درجة عالية من التماسك لها. بعد ذلك يعاد إغلاق الحاجز الصخري بواسطة كتل حجرية تغطيها طبقة من القصارة تتخذ نفس لون الصخر، وعلى هذا النحو فقد كان يصعب تماماً تبين أي أثر للقناة. وبالتقدم نحو الأمام كانت هذه القناة تمر بمحاذاة العديد من المدافن التذكارية، وهذا ما دفع الأنباط إلى اتباع أسلوب بسيط وأصيل في الوقت نفسه. فقد تم تمديد هذه القناة بحيث كانت تمر فوق الكورنيشات التي حُفر فيها مجرى خصيصاً لذلك[3]، وهكذا فإن هذا المجرى كان غير بادٍ لعيان المارة قديماً.

نضيف إلى ذلك بأنه عندما كانت القنوات الصخرية، فضلاً عن القناة الفخارية الموجودة في السيق، تمر عند مستوى مرتفع كثيراً عن الأرض، فقد كان يتم حفر درجات في الصخر، الغرض منها الوصول إلى أماكن القنوات في الأعلى عند الحاجة إلى إجراء عمليات تصليح أو تنظيف للأحواض الصغيرة التي كانت عبارة عن مصافٍ (فلتر) لتصفية المياه.

ب- القنوات الجامعة للمياه:

عملية إنشائها كانت أكثر سهولة بكثير من عملية إنشاء القنوات سالفة الذكر، لأن مجراها كان قصيراً بشكل عام، إذ نادراً ما يتجاوز أربعين متراً، أما عرضها فهو يتباين حسب كمية الماء التي من المفروض أن تجري في القناة ويتم استيعابها كلياً. كذلك كانت بعض القنوات تبلغ من حيث العرض والعمق حتى ١,٥٠ متر[4]. ولنشر في هذا الإطار إلى أن هذا النوع من القنوات، كان يتزود إما بالمياه الجارية في الأودية، أو بالمياه التي كانت

---

(١) Vitruve, Architecture, Livre VIII., Chap. VI

(٢) اللوحة رقم ٢٦.

(٣) اللوحة رقم ٢٧.

(٤) هذا الرقم ينطبق بشكل خاص على القنوات التي كانت تجلب المياه من الأودية.

تسيل من المرتفعات، أو عن طريق سيول مائية كانت تجري على امتداد أسطح صخرية شاسعة. من جهة أخرى يلاحظ أن انحدار هذه القنوات الذي نُفِّذَ مرحلةً مرحلةً كان يتخذ مساراً مستقيماً تقريباً، أو على العكس من ذلك يأتي كثير الميلان حسب طبيعة الأرض. في هذا الإطار نجد خزاناً قد أُقيم في وادي فرسا الشرقي عند المدخل(١)، كانت تمده بالمياه قناتان مختلفتان، الأولى كانت تأتي من القمة المشرفة على الخزان المذكور مباشرة. وكي يتم تفادي انصباب الماء بقوة، فقد اضطُر إلى إقامة حوض صغير، مربع يبلغ طول ضلعه متراً واحداً إلى الأمام قليلاً من فتحة الخزان، كان دورهُ تنظيم جريان المياه وعملية التزويد.

وهنا لابد من الإشادة بالمهندسين الأنباط الذين جعلوا هذه القنوات تزود بالمياه عدداً من الخزانات الأخرى، تحديداً تلك القائمة في الدير والمعيصرة الغربية والشرقية(٢).

٣- القنوات وطرق عبور الأودية

لقد حاول الأنباط، وفق ما استنتجناه من دراستنا لمنشآتهم، الاستفادة من الصخر حسب أقصى قدر ممكن. بيد أن المعطيات الطوبوغرافية كانت تفرض عليهم اللجوء إلى أعمال البناء المتفاوتة من حيث الأهمية، خصوصاً عندما يتعلق الأمر بتمديد الأقنية.

في أغلب الحالات عندما يستعصي الصخر على القطع أو التشذيب، كان يتم بناء جدران صغيرة على مسافات طويلة. وهناك بعض المقاطع المبنية بخصوص قناتي السيق(٣) وبراق(٤)، لكن هذه الطريقة استخدمت في البتراء على وجه الخصوص، في بناء القناة الواردة من عين بدبدة، التي تم استجلاب مياهها حتى منتصف الطريق بفضل هذه الجدران الصغيرة. أما فيما يتعلق بالقناة التي كانت تزود بالمياه خزان فينان ، فقد كانت تمر كليا فوق جدار استنادي مبني. وقد جاءت هذه الأعمال في معظمها مهدمة، حيث لم يتَبَقَّ منها سوى الأساسات ، مع ذلك يمكن الاستدلال بأن الجدران بشكل عام كان يبلغ عرضها متراً واحداً، وقد اقترحنا تصوراً لقنوات السيق.

أما فيما يتعلق بعبور المنخفضات الصغيرة، فإن مجرد جدار صغير واحد كان يكفي لذلك، لكن عندما كان يتم مصادفة أراض أكثر عمقاً، فإن القناة كانت تمدد فوق قنطره. ونصادف أربع منشآت من هذا النوع على مجرى شعب قيس، ومنشأة واحدة على مجرى

(١) اللوحة رقم ٦١.
(٢) اللوحة رقم ٧٠، واللوحة رقم ١٢٣.
(٣) اللوحة رقم ١٤.
(٤) اللوحة رقم ٤١.

قناة براق. إحدى هذه القناطر وصلتنا في حالة جيدة تشهد على العناية الكبيرة التي أُوليت لعملية تنفيذها، وبوقوعها على مجرى قناة شعب قيس-الخبثه ، تُشرف هذه القنطرة على وادي عرف الديك[١]. وثمة قنطرة أخرى من هذا النوع وإن جاءت مقاييسها أصغر، في قطاع السيق داخل المدفن(٧٠)[٢]. والواقع أن هذه المنشأة كانت تساعد على استجلاب المياه للقناة تاركة في الوقت نفسه كل المجال للوصول لهذا المدفن.

في بعض الحالات، نجد أن الإطار الاستنادي أو الدعائم، كانت تتكون من سلسلةٍ من العقود التي كانت تساعد القنوات على عبور مسافاتٍ طويلة. وهذا ينطبق تحديداً على نموذج السادة، حيث تم رفع القناة عند منتصف مجراها بواسطة ثلاث قناطر (عقود)[٣] ، لكن هذه التقنية لا تصادف على نحو أكبر سوى في فينان ، حيث نجد القنوات محمولةً بواسطة سلسلة من العقود على طولٍ ١٥٠متراً، وقد قدمنا سابقا وصفاً لهذه العقود والقنوات[٤].

وعلى العكس من ذلك، هناك طريقة أخرى لتمديد القنوات تميز تماماً التقنية النبطية، والمقصود هنا المنشآت صغيرة الحجم التي تُكرس لعبور مسافات قصيرة. هذه الطريقة تصادف في السيق بالأعلى من المدفنين (٨٢٦ و ٨٢٧). ففي هذا الموضع كانت قناة السيق الفخارية تمر بين المدفنين فوق العديد من الكتل الحجرية المجمعة[٥]، وهذا النوع من الدعامات يصادف أيضاً على مجرى الفرع (أ) من قناة براق حيث يساعد على اجتياز أحد الالتواءات[٦].

د - المنشآت الزراعية

سبق أن استعرضنا ضمن الفصول السابقة مختلف المواقع التي تم العثور فيها على بقايا تدل على منشآت زراعية[٧] ، إن لم تُبنى عليها قوة الأنباط، فهي على الأقل تؤكد

---

(١) اللوحة رقم ٣٢.
(٢) اللوحة رقم ٢١.
(٣) اللوحة رقم ٩٥ .
(٤) اللوحة رقم ١٠١.
(٥) اللوحة رقم ٢٦.
(٦) اللوحة رقم ١١٩.
(٧) خصوصاً في فينان وسليسل، انظر دراستنا: Al-Muheisen, Z.: "Maîtrise de l'eau et Agriculture en Nabatène: l'exemple de Petra", Aram 2: 1 & 2, 1990, Pp. 205-220.

استمرارية هذه القوة على الرغم من التحولات التاريخية[1] وبما أن هذه المنشآت ارتبطت بشكل وثيق بعددٍ كبير من المنشآت الهيدرولوجية، فإننا سنتعرض لها هنا بصورة أكثر توسعاً.

١- الحقول، المزارع والأسطح (المدرَّجات):

في الخرائط التي أخذت لمنطقة البتراء من الجو، تَظهر بشكل واضح آثار جدران صغيرة تبين حدود الأسطح أو المدرجات النبطية القديمة التي تم إنشاؤها على المنحدرات وفي جوف الأودية، ولْنُشِرْ في هذا الإطار إلى أن سترابون تحدث عن وجود حقول في البتراء، وهي الحقول نفسها التي أُعيد استخدامها جزئياً في الوقت الراهن.

فحالياً نصادف في وادي السيغ حقولاً صغيرة أنشأها البدو، ما فتئت تتطور ولو بصورة بطيئة. وبفضل السيول والمياه التي تجري في هذه المنطقة، تتوفر المياه، كما أن التربة الرملية تلائم الزراعات الخفيفة مثل الطماطم والخيار. ويتم توزيع المياه في وادي السيغ بواسطة قنوات مختلفة تزود كافة الحقول باحتياجاتها من المياه. ولازالت تصادف بعض بقايا الجدران القديمة التي أُعيد استخدام حجارتها في العصر الراهن. من جهة أخرى ثمة قناة نبطية حُفرت عند مطلع العين كانت تروي مناطق مزروعة تقع على بعد عشرة كيلومترات تقريباً إلى الشمال الغربي من البتراء.

بيد أن هذه المنشآت أو المناطق المزروعة لا تمثل سوى مساحات متواضعة لا ترقى إلى مستوى مناطق أخرى من البتراء لعبت دوراً أكثر أهمية، تحديداً في وادي التركمانية ومنطقة المَدْرس وفي سطوح هارون وبيضا وسليسل.

ويشار إلى أن أحد البدو، قام سنة ١٩٨٠ بتمهيد قطعة أرض، في جوف الوادي ليقيم فيها حقلاً تزرع فيه دوالي العنب، وأشجار الكرمة، والرمان، والصنوبريات أيضاً. وفي فصل الصيف تتم زراعة البندورة والخيار والبطيخ. أما المحاصيل من هذه المزروعات فجيدة، إذ تسد حاجة أربع أسر، ويظل هناك فائض للتسويق، ويتم الحصول على المياه اللازمة عن طريق حفر خزانات في جوف الوادي حتى عمق ستة أمتار.

وتتجمع المياه ببطء كبير في خزان حيث تكفي لري الحقول. وثمة محرك صغير يُسهل هذه العملية، لكنه ليس ضرورياً بشكل كبير. كما تجدر الإشارة إلى أن كنعان عرف هذا القطاع تحت اسم تميلت أبو عليقة، وصنفه ضمن عيون البتراء[2]. والواقع أن هذا الحقل

(١) لنلاحظ بأن الأنباط ذوي الأصل البدوي الذين اغتنوا من تجارة القوافل، أصبح من المؤكد بالقدر نفسه أنهم كانوا مزارعين كما تشهد على ذلك هذه التقنيات الزراعية.

(٢) Canaan, T., " Topography ", P168.

لا يشغل سوى مساحة ضئيلة من الوادي بحيث أنه يمكن نظرياً تصور وجود حقول أخرى من هذا النمط في الوادي نفسه، الذي لابد وأنه استُغِلَّ بنفس الطريقة خلال الفترة النبطية. ولعل النقش المحفور على واجهة مدفن التركمانية يورد وجود حقول مجاورة للمدفن[1]. بيد أن حدود وامتداد هذه الحقول لم يتم تحديدها للأسف. من جانب آخر توجد في الوادي بقايا عديدة لجدران عرضانية تؤطر مساحات شاسعة موفِّرةً في الوقت نفسه حمايتها من مخاطر فيضانات الشتاء[2]. وقد تعرضت هذه الجدران في معظمها للدمار، بسبب مياه الأمطار التي أدت في الوقت نفسه إلى إعادة حفر الوادي في جزئه الشمالي.

وإلى الشمال قليلاً يوجد سهل البقعة الشاسع حيث تصادف مزارع تعرضت بقاياها للاندثار، أو أوشكت على ذلك بسبب إعادة استخدام هذه المزارع كحقول للزراعة. ولاشك أن حفريات تجرى مستقبلاً في هذا القطاع سيكون من شأنها تقديمُ معلومات غاية في الأهمية. كذلك تجدر الإشارة من جانب آخر إلى أن العديد من الكسر الفخارية النبطية عُثر عليها في مواضعها، بينما وُجدت كسر أخرى في قطاعات غير مبنية، نصادف فيها مع ذلك بعض حفر الأوتاد، وهو ما قد يدل على أن الأمر يتعلق بمسكن على شكل خيمة من طراز خيام أنصاف البدو،التي لا تزال نماذجها تصادف حتى اليوم.

ويلزم المزارعون في أيامنا هذه أراضيهم أثناء موسم الحصاد وجني المحصول. في موقعي هرمز ووادي عاقلات توجد أسطح أو مدرجات محفوظة بشكل جيد[3]، مما يساعد على ملاحظة أن الحيطان الصغيرة كانت تتباعد فيما بينها بحوالي ٥٠متر، في حين أن علوها كان يتراوح بين ٠،٨٠ متر ومترين، أما عملية الري فكانت تؤمنها قنوات صخرية تنقل مياه السيول نحو الحقول الواقعة في الأسفل[4].

وقد تم الاعتماد بشكل كبير على الزراعة البعلية (الزراعة البعل في العربية)[5]، أي ما معناه الزراعة الجافة (Dry Farming). ولأن تساقط الأمطار أمر غير مضمون خلال فصل الشتاء، فإن المحاصيل تكون ضئيلة بالمقارنة مع المساحات المزروعة.

---

(١) CIS II, 350.

(٢) اللوحة رقم ١١٣.

(٣) اللوحة رقم ١٢٠.

(٤) اللوحة رقم ١١٤.

(٥) يبدو أصل هذه الكلمة غامضاً مع ذلك يمكن تقريبها من كلمة "بعل" الفنيقية (الأكدية "بعلوم"، سيد) التي أُدخلت في تركيبة الاسم "بعل شمين" سيد السماوات الذي عبد في كل الشرق الأدنى القديم.

وإلى الجنوب الشرقي من البتراء تقع منطقة المدرس التي لازالت تحتفظ باسمها القديم حتى اليوم. هذا الاسم مأخوذ من الجذر درس بمعنى "درس الحبوب"[1]، وبالتالي فإن لفظة مدراس تعني في العربية "المكان الذي يتم فيه درس الحبوب"، وتصادف بعض التجاويف الدائرية المحفورة في الصخر تشبه تلك الموجودة بالقرب من قناة السيق، كانت تستخدم كأمكنة لدرس الحبوب. والواقع أن القمح ظل يزرع في هذا القطاع الذي يتلقى نسبة أمطار كافية، لكن الري يظل عاملاً أساسياً في الزيادة من الغلة، ولهذا الغرض أنشأ الأنباط في هذا الموضع خزاناً كبيراً يبلغ استيعابه (٢٥٠م٣) [2].

٢- المنشآت ذات الطبيعة التقنية:

المقصود بهذا العنوان المنشآت المكرسة لعملية إنتاج المحاصيل الزراعية ويتعلق الأمر بداية بالطواحين العديدة التي تصادف في كل القطاعات قيد الدرس، ففي البتراء هناك ثلاث في منطقة الرملة وحدها؛ وهي طواحين بسيطة من حيث تركيبها، عثر على رحى بالقرب من إحداها. الأهم من ذلك هي بقايا الطواحين المائية التي عثر عليها بالقرب من فينان[3]. لقد سبق أن رأينا بأنه في هذا الموقع كانت ترد قناة من خزان لتصب في بئر لتحرك الطواحين الموجودة في غرفة بالأسفل. كذلك تم الكشف في وادي شيضم ووادي اللعبان بالقرب من الذريح على ما يقارب سبع طواحين مائية، بيد أن ارتباطها بالموقع النبطي يظل أمراً مشكوكاً فيه. وعلى امتداد مجرى وادي موسى عُثر كذلك على طواحين مماثلة يظل تاريخها مجهولاً هي أيضاً. كما عثر على طاحونة أخرى في وادي عفرا بمحافظة الطفيلة.

المنشأة الثانية الأكثر شيوعاً هي معاصر العنب، التي تقدم منطقة البتراء لنا أمثلة كثيرة عنها. تنتمي هذه المعاصر لنمط يمكن نعته ب "الكنعاني"، معروف جداً من خلال المصادر التوراتية[4]. وهو عبارة عن مكان مربع أو مستطيل، محفور في الصخر ومخصص لهرس العنب. وهكذا كانت العصارة تصرف عبر قناة صغيرة لتصل إلى حوض للتصفية ومن ثم إلى الدن أو الخابية، ولم تتجاوز الاختلافات بين هذه المعاصر في واقع الأمر حدود القدرة الاستيعابية للتخزين، وكذا إقامة الجدران الموصلة، وقد كانت

---

(١) Starcky J., Petra et La Nabatene, SDB VII, Paris, 1966, Col. 987.

(٢) اللوحة رقم ١٢١.

(٣) اللوحة رقم ١٠٢.

(٤) Dictionnaire Archéologique des Techniques, p. 1069.

العصارة تخزن في الدنان لمدة من الزمن، ثم تعبأ بعد تخمرها في جرار.

وبالإضافة إلى طابعها الاقتصادي والتقني، تقدم لنا دراسة هذه المعاصر معلومات قيمة حول حياة الأنباط. فالعدد المرتفع جداً لهذه المنشآت يدفعنا إلى الاعتقاد بأن كل عشيرة (أو ضيعة) كانت تمتلك حقلا للعنب ومعصرة مستقلة[1]. ونحن نعرف عبر مصادر مختلفة أن أوان قطاف العنب كان بمثابة مناسبة للتسليات الكبرى. صحيح أننا لا نمتلك بالنسبة للبتراء معلومات من هذا القبيل، لكننا عثرنا بالقرب من معصرتين على الأقل على لعبة السيجه (Sidje) محفورة في الأرض الصخرية[2]. وقد نفذت في إحدى هذه الأرضيات الصخرية أربع حفر، مما يشير بوضوح إلى أن خيمة كانت تنصب هناك لتضم اللاعبين. من جهة أخرى، بالقرب من إحدى هذه المعاصر، تم العثور على صفيحة صغيرة غطيت ببطانة مائلة للسواد، بينما حُفرت عليها نقوش إلى جانب رسوم تمثل أرجل أشخاص بالغين وأطفال[3]. من هذه المعطيات نستطيع أن نستنتج بأن من كانوا يقومون بأعمال عصر العنب كانوا يقضون أوقات استراحتهم في اللعب، وأن الأسرة قاطبة كانت تشاركهم ذلك. والواقع أننا لم نعثر على أي معصرة من نمط بالغ التعقيد مثل تلك التي تم الكشف عنا في الذريح ، كما لم يتم العثور حتى الآن على أية معصرة زيت، ومن المحتمل أن تكون بلدة وادي موسى مركزا لمعاصر الزيتون في الفترة النبطية.

نضيف في المقام الأخير أنه في منطقة البقعة اكتشفنا عدة أماكن كُرست لعمليات درس وعصر العنب. كذلك تم التعرف على الدنان أو الخوابي نفسها التي اكتشفت في المدرس والتي حُفرت بالقرب منها على الصخر ألعاب السيجه (Sidje) المختلفة.

ويبقى من غير المشكوك فيه أن مختلف الملاحظات المذكورة في هذا الفصل، ستكمل حينما يتم الكشف عن الضياع والمنشآت الزراعية الأخرى ذات الطابع الزراعي، والتي منها بلدة وادي موسى.

(١) لنشر إلى أن منطقة بيضا حيث تسود المرتفعات الصخرية الصغيرة تستفيد بصورة مثالية من مثل هذه المنشآت.

(٢) لعبة لا تزال مستخدمة حتى اليوم، انظر لوحة رقم١٢٧ .

(٣) Tarrier, D., Graffiti et dessins rupestres relevées à Petra, Liber Annuus, 1992, Pp.359-361, Pl.43. Tarrier, D., Some Graffiti and Rock drawings from Petra, NewsLetter13, IAA, YarmoukUn., Irbid, 1992, Pp.11-13.

الفصل الرابع
النماذج المقارنة

الفصل الرابع
النماذج المقارنة

سنستعرض هنا مختلف المواقع، سواء المنتمية للعالم النبطي مثل النقب، أو للمناطق المجاورة، أو التي تقدم مظاهر مشابهة من حيث أنظمة تَزَوُّدِهَا بالمياه.

أ- مناطق النقب، الحجر، أم الجمال، خربة السمرا، قمران

١- النقب

كانت منطقة النقب خلال الفترة النبطية طريقا هامة، كان يتم عبرها الوصول إلى البحر الأبيض المتوسط، كما كانت منطقة هامة نسبياً من الناحية الزراعية. ازدهرت فيها مدن عدة، مثل: ممسيس (كرنب) وألوسا (خلاصه). هذه المدن كان لابد لها في ظل الظروف المناخية شبه الصحراوية من أن تتوفر على أنظمة هيدرولوجية متباينة تزودها بالمياه.

ففي ممسيس [١]، لم تكن ثمة أية عين في الجوار، وقد أنشأ الأنباط على الوادي الذي يحاذي المدينة (وادي ممسيس)، ثلاثة سدود كبيرة شكلت خزانين مقدار استيعابهما (١٠,٠٠٠م٣) كل على حدة، وكانت المياه تعبأ مباشرة بفضل درج صخري، لتحمل في جرار حتى الخزانات القائمة في البيوت، والساحات، والصالات، والطرقات. أما الفائض فكان يُحفظ في خزانٍ كبير مغطى خُصصت مياهه لتغذية الحمامات. وهناك منظومة أخرى لتجميع المياه أنشئت في واد صغير يتفرع عن وادي ممسيس ، وقد أُغلق مجرى هذا الوادي بسد واحد كانت المياه تحفظ خلفه، ثم هناك أخيراً منشأة ثالثة إلى الغرب بحوالي كيلومترين، وهي عبارة عن خزان تَرِد إليه المياه عبر قناة جامعة يبلغ طولها ٢٠٠متر. وهكذا فقد كان بالمقدور، حتى خلال سنوات الجفاف، الاكتفاء من ماء الشرب بالنسبة لمجموعةٍ من السكان يقدر عددها بحوالي ألفي شخص. من جهة أخرى كانت مساحة هذه المنطقة اثني عشر هكتاراً من الأرض القابلة للزراعة هُيِّئتْ على شكل أسطح أو مدرجات عند مصب الوادي.

أما مدينة ألوسا(خلاصه) الواقعة إلى الغرب من ممسيس، فكانت تتوفر على نظام تَزَوُّدٍ بالمياه مختلف جداً. فغداة التنقيبات الأولى التي شهدتها المدينة، تم الكشف عن خزان تبلغ مقاييسه (١٠ × ٥متر)، جاءت جدرانه مبنيةً من حجارة مشذبة على الوجه الخارجي، ومن حجارة صغيرة على الوجه الداخلي، وقد غُطيت هذه الحجارة بثلاث طبقات متتالية

(١) مدينة تعرف حالياً باسم كرنب، كانت تقع على طريق القوافل التي تصل خليج العقبة بغزة.

من القصارة: الطبقتان الأولى والثانية اتخذتا لوناً رمادياً، بينما جاء لون الثالثة وردياً، وهو ما يدل على إعادة إصلاح تم في الفترة البيزنطية. نستطيع تقدير سعة هذا الخزان في حدود مائة متر مكعب. وقد كان محور الخزان موجهاً باتجاه شمال جنوب، بشكل متعامد مع محور كان يتخذ اتجاه غرب -شرق. والواقع أن اكتشاف أنبوب فخاري بقطر (١٠، ٠متر) يدفع إلى الاعتقاد بأن البيوت الواقعة على طول الطريق، كانت تتزود من مياه هذا الخزان الذي كان يغذي في الوقت نفسه حماماً بيتياً. وثمة خزان ثان تم العثور عليه ضمن امتداد الخزان الأول على بعد خمسين متراً تقريباً إلى الجنوب، في اتجاه الوادي الرئيسي. والحق أن الأمر يتعلق هنا بنظام معقد كان يورد المياه الآتية من الآبار المحفورة على طول وادٍ بسور (وادي خلاصه) نحو البيوت والأبنية العامة، وقد كانت هذه الآبار تتزود بالمياه من بركة جوفية تقع على عمق ١٨ متراً. وتجدر الإشارة إلى أنه بالنظر إلى طوبوغرافيا موقع الخلاصة. فقد كان من المستحيل جمع مياه الأمطار.

بالنسبة لمدن النقب الأخرى، فإن ما نعرفه قليل حول منشآتها الهيدرولوجية. مع ذلك نعلم أن خزاناً قائماً تحت الأرض مغطى بقناطرَ نحتت على إحداها صورة (ذي الشرى) . قد تم العثور عليه في عبده (عبدات).

ولنضف إلى ذلك أن النقب خلال العهد النبطي عرف الكثير من الضّياع والمنشآت الزراعية التي أعيد تأسيس بعضها، وقد كانت المياه المعدة للاستهلاك تُجمع عن طريق أقنية حُفرت على طول سفوح التلال، لتصب في الخزانات الواقعة إلى الأسفل، وهي خزانات جاءت مغطاة ومسبوقة بحوض صغير للتقطير أو التصفية. إن المنشآت الزراعية التي عُثر عليها في هذه المنطقة كانت موضوعاً للعديد من الدراسات منذ أكثر من ثلاثين سنة(١). فقد تم الكشف عن حقلين، كانا مستغلين قديماً، بالقرب من عبده وسبيطه، وهو ما يدل على أن مياه السيول، كانت كافية في منطقة لا يتجاوز فيها متوسط نسبة سقوط الأمطار ١٠٠ملم، لقيام اقتصاد زراعي في حالة ما إذا استغلت هذه المياه بشكل جيد. فمن المعلوم أن المياه، حسب الملاحظات المسجلة، بجريانها على طول المنحدرات كانت تتجه نحو الحقول المزروعة. أما الأكمات الحجرية المعروفة باسم "تليلات العنب"، فقد كانت تساعد على تنظيف وتهيئة السطح، بالإضافة إلى حسن توجيه المياه نحو القنوات(٢). وقد ساعدت الدراسات التي أُنجزت في عبده ، بفضل عداد وُضع

(١) تجدر الإشارة هنا إلى أن منشآت مشابهة قد تم العثور عليها في صحراء الأردن الشرقية بالقرب من قصر المشاش.

(٢) انظر أعمال أفيناري M. Evenari وفريقه المذكورة في قائمة المراجع. وانظر نتائج هذه الأعمال في Lind-er,M.,: "Petra und das K?nigreich der Nabat?er" 1980, PP. 135-138.

في كل قناة جامعة للمياه، على ملاحظة أن كل كمية من المياه يصل مقدارها الكلي إلى(٤٧٥ . ٤م٣)، كانت تجميعاً لمياه أمطار وصلت نسبة تساقطها (١٢.٥ملم)[١]. لقد كانت ميزة هذه التقنيات تكمن في إعطائها الفرصة للتربة، كي تتشرب المياه حتى عمق كبير، وكذلك الحيلولة دون ضياع قدر كبير من المياه بسبب التبخر.

٢- الحجر:

معلوماتنا قليلة حول هذه المنطقة من العالم النبطي، بيد أن وجود آبار قديمة هو أمر محقّق، حيث أن البرك الجوفية لم يتجاوز عمقها ٩ أمتار[٢]. ومن المعروف كذلك أن خزاناً صخرياً خُصص لجمع مياه الأمطار، أُنْشِئَ في الأعلى من الديوان[٣]، ويشبه هذا النظام نظم جمع مياه الأمطار في منطقة السيق البارد.

٣- أم الجمال:

هذه المدينة الواقعة إلى شمال الأردن من المرجح أن تكون من تأسيس الأنباط . غير أننا لا نعرف عنها شيئاً بصورة جيدة إلا ما يخص حالات الاستيطان المتأخرة، أي تلك العائدة للقرنين الثالث والرابع الميلاديين[٤].

ازدهرت منطقة أم الجمال بين القرن الأول قبل الميلاد والقرن الثامن الميلادي، أي من عصر الأنباط حتى عهد الأمويين. شهدت المدينة إبان هذه الفترة نظاما معقدا للتزود بالمياه، تكون من وحدات كثيرة مثل السدود والصهاريج والبرك. إن من الأهمية بمكان إجراء دراسات مقارنة مع أنظمة تزويد مياه مختلفة، تم اكتشافها وأجريت لها دراسات مسحية في مناطق مثل البتراء، ومواقع أخرى في جنوب الأردن[٥] بالإضافة إلى صحراء النقب[٦].

(١) Evenari, M..: "Faire Revivre le Desert". Zurich.1947. P. 15-16.

(٢) Jaussen .A..& Savignac,R.. : "Mission Archèologique en Arabie". T. I.Paris.1909-1914.

(٣) Doughty.C.M..: "Travels in Arabic Deserta".1979. (reprint).

(٤) Butler . H . C . . mm edj - Djimal PPUAES. Div. II. Sec. A, Part 3. . J. Brill , Leiden . 1913 .De Vries . The Umm EL - Jimal Project 1972 - 1977 . ADAJ, 26: Pp . 97 115 AL - Muheisen , Z.. Techniqes hydrauliques dans les sud de la Jordanie en particulier à L' époque Nabatéenne. Thése de Doctorat. Université de Paris 1, Sorbonne. Paris, 1986, P202.

(٥) Muheisen . Z., L' alimentation en eau de Petra. Thése de Doctorat . niversité de Paris 1 . Sorbonne Paris. 1983. AL - Muheisen, Z., Op. Cit. 1986.

(٦) Evenari . M., . et al . The challenge of a desert. 2nd edition . Cambridge. Harvard, 1982.

وقد بحثنا دراسة نظام المياه في أم الجمال عن طريق حفر ١٦ مربع اختبار، داخل وخارج المدينة وأعطيت الأرقام من (T1-T12) .وتم حفر المربعات (T9, T8, T6, T5) في منطقة السد رقم ٢ إذ تم بناء هذا السد خارج المدينة، حوالي ٤ كيلومتر شمال شرق، بهدف تحويل المياه من وادي اللص الذي يحصل على المياه من وادي العاقب ، و تم بناء هذا السد من حجارة البازلت غير المشذبة بطول ٤٠ مترا وعرض متر واحد. تم رؤية مثل هذا النوع من السدود في مواقع أخرى في الأردن مثل البتراء[١]، و جاوا[٢]، وفي صحراء النقب[٣] وبناءً على حجم السد رقم ٢ فقد قدرت الطاقة التوفيرية من المؤمَّنة للمدينة بحوالي ١٠٠٠ متر مكعب. وهناك السد رقم ٣ الذي تم اكتشافه عندما كان المربع رقم ٧ قيد الحفر، ويبدو أن هذا السد قد بُني قبل السد رقم ٢ وكلاهما متشابهان في التقنية والقياسات. وقد تم وضع السد عبر وادي اللص من أجل تخزين المياه خلفه. ومن المحتمل أن يكون قد تم بناء السد رقم ٢ عندما كان حجم وعدد سكان المدينة ينمو، فضلا عن الحاجة المضطَردة للحصول على أكبر كميات من المياه.

تم توثيق السد الرئيسي (السد رقم ١) من قبل بتلر Butler[٤]. كما تم اختياره من خلال مجس "المربع رقم ١٥".[٥] يقع هذا السد على مسافة حوالي ٤٠ متراً شمال السد الحديث المُقام على وادي أم الجمال، وتم اكتشاف أربعة مجاري لهذا السد بارتفاع ٨٠ سنتمراً . وقد بُني من حجارة البازلت غير المشذب مع تغطية الوجه الخارجي بطبقة من الجبس الأبيض. أما المجاري المنخفضة عن سطح الماء فتم إنشاؤها باستخدام حجارة البازلت الضخمة المغطاة بلوح مائل مغطى بالجبس، حيث تطلق على هذه المنظومة تسمية "المئزر الواقي" ووظيفته تقليل ضغط الماء على جسم السد والحد من تسرب المياه من خلال قاعدة السد. مثال آخر لهذه التقنية تم اكتشافه في جاوا[٦]. تم العثور في أم الجمال في المربع رقم ١٥ على جزء من السد يبلغ طوله ٢,١٠ متر، في حين أنه من المتوقع أن الطول الكلي للسد قد بلغ حوالي ٢١٠ أمتار وسماكته حوالي ١,٧٠ متر.

تشمل أم الجمال نظاما مفصلا لمجرات الماء الرئيسية والثانوية، إذ تحصل القناة الرئيسية التي تعبر المدينة من خلال الزاوية الشمالية الشرقية على المياه من السد

(١) AL Muheisen , Z . Op. Cit. 1986: P. 87, Pl . XL.
(٢) Helms , S W . , Jawa : Lost City of the Black Desert . Methuen. 1981.
(٣) Evenari . M . etal , . Op. Cit . 1982: Pp . 110 - 119.
(٤) Butler , H . C., Op. Cit .1913: P. 152.
(٥) اللوحة رقم ١٢٢ .
(٦) Helms, S. W. . Op. Cit. 1981: P. 174. Fig. 81

رقـم ٢ ويبلغ طول هذه القناة التي تم تشييدها من الحجـر البازلتي حوالي ٤ كيلومترات. وقد تمت دراستها من خـلال المجسين رقم ١٢ و ١٣ اللذين تم حفرهما خارج المدينة، حيث بُني هذا الجزء من القناة من حجارة بازلتية غير مشذبة بدون ملاط، وبالمقابل فقد تم استخدام الأكوام الترابية لدعم الجوانب الخارجية.

وتم اختبار القناة الرئيسية داخل المدينة من خلال المجس رقم ٣، حيث لوحظ في هذا الخندق أن الجدار الجانبي وأرضية هذه القناة قد بنيت من الحجارة البازلتية الكبيرة والمقطعة بإتقان. تجري هذه القناة في العديد من المجاري الفرعية التي تمتد لمناطق مختلفة في المدينة. وبغية دراسة هذه المجاري المائية، تم حفر عدد من المجسات الاختبارية وهي المربعات أرقام ١-٢، ٤ ١٠-١١، ١٤ و١٦ داخل المدينة[١]، إذ تم تشييد أرضية هذه المجاري الفرعية والجدران الجانبية من حجارة البازلت. إن أهم مجرى تم اكتشافه في المدينة هو الذي يمتد بين القناة الرئيسية والبيت رقم ١٧، إذ لم يتم تعليم هذا المجرى المائي في المخطط المائي المعروف للمدينة، والذي تم بناؤه من الحجارة البازلتية المقطعة، وتمت تغطيته ببلاطات بازلتية من الحجم الوسط.

وفرت المجسات رقم ١-٢، ٤، ١٠-١١ ١٤ و١٦، معلومات جديدة حول تقنيات بناء هذه المجاري المائية، وسلطت الضوء على المجاري الجديدة التي لم تكن معروفة في السابق، وهذا يتعلق بحقيقة أن الأبحاث السابقة ركزت على العديد من المجالات الأخرى في المدينة أكثر، مما ركزت على نظام المياه. وقد أسدت هذه المجاري مساعدة عظيمة في عرض خطة متكاملة لكامل نظام المياه في المدينة، والذي يدل أيضا على خبرة كبيرة في هندسة المياه.

كان الهدف الأساسي من هذا النظام المائي هو تغذية تسعة من خزانات المدينة، وهي الخزانات التي كانت تشكل المرافق الرئيسية في نظام المدينة المائي، وتم شقها في قعر البازلت تحت مستوى الأرض، وتغطية الجزء الداخلي بطبقات من الجبس الرمادي لمنع تسرب المياه. تتميز خزانات أم الجمال بأسقفها المكونة من بلاطات بازلتية (يبلغ طول بعضها حوالي ٢ متر) والمحمولة بواسطة قناطر (عقود) [٢]. وقد عُرفت هذه التقنيات التي استُخدمت بشكل واسع من قبل الأنباط في المنشآت الزراعية المعتمدة على الري[٣] منذ العهد اليوناني القديم.

---

(١) اللوحة رقم ١٢٣.

(٢) اللوحة رقم ١٢٤ .

(٣) AL- Muheisen . Z . , Op. Cit . 1986: Pp .164 - 166.

يقع الخزان الرئيسي في الجزء الشرقي من المدينة وتبلغ أبعاده (٤٠× ٣٠ × ٥،٥٠ متراً) وله ٢٢ درجة تقود إلى أسفل الخزان، الذي كان يتم تزويده بالمياه، بواسطة القناة الرئيسية من خلال ثلاثة أحواض، تقع في شرق هذا الخزان الكبير الذي بُنِيَ في عهد الأنباط.

تبلغ سعة هذه الأحواض، بما في ذلك الخزان الرئيسي ٧،٠٦٣،٢٥٥ متر مكعب. تم تقديرها بناء على احتياجات السكان، التي تتعامل مع هذه المشكلة في مناطق مشابهة، بأقل من ٢٠ لترا يوميا لكل فرد[١]. والواقع أن التقدير الذي ذهب إليه إيفيناري (Evenari) بخصوص منطقة النقب، والذي حُدد وفقه معدل الاستهلاك بواقع ٦،٥ متر مكعب لكل فرد سنويا، أو ٤ لترات يوميا ، هو تقدير لا يمكن اعتماده، إذ أنه لم يأخذ بالحسبان الاحتياجات المحلية، بل اقتصر فقط على الاحتياجات من مياه الشرب[٢]. إن تقدير إيفيناري عن النقب القاضي باستهلاك ضئيل لا يتجاوز نصف لتر يوميا للفرد الواحد في فصل الصيف، أو ما مقداره متر مكعب كل يوم لسكان يبلغ تعدادهم ٢٠٠٠ نسمة مثلا، هو تقدير لا يمكن الأخذ به[٣]. وبناء على الأرقام أعلاه، نستطيع الافتراض بأن نظام التزود بالمياه في أم الجمال ربما كان كافيا لسكان يبلغ تعدادهم حوالي ١٥٠٠ نسمة.

تملك أم الجمال علاوة على الخزانات عددا هائلا من الخزانات المفتوحة، أو البرك التي تم توزيعها بين الخزانات في المدينة والأماكن المحيطة بها. وتم شق هذه البرك في قعر حجر البازلت، كما تم تغطية بعضها من الداخل بطبقة من الجبس ذي اللون الرمادي. تكمن أهمية هذه البرك فيما يلي:

١- عندما تهطل أمطار غزيرة على جبل الدروز تكون كمية المياه المتجهة إلى أم الجمال مرتفعة جدا ، وهنا تبرز الوظيفة الرئيسية لهذه البرك التي تكمن في تخزين هذه المياه، لسد احتياجات البهائم وكذلك لري المزروعات.

٢- بالإمكان استخدام هذه البرك كخزانات، عندما يكون هطول الأمطار السنوية على جبل الدروز غير كافٍ لتعبئتها من مياه الأمطار التي تهطل محليا.

من الواضح أن البرك الإضافية تلعب دورا ضروريا في معادلة توزيع المياه خلال

AL - Muheisen . Z. . Op. Cit . 1986. Pp . 225 - 231. (1)

Evenari . M . etal . . Op. Cit . 1982: P.148. (٤)

Negev . A . . emple. Kirchen und Zisternen . Stuttgart . 1983. (3)

السنة. ومن نافلة القول أن نظام التزود بالمياه في أم الجمال يعد موضوعا بالغَ الأهمية، إذ بالإمكان اعتبار هذا النظام نموذجا جيدا لأنظمة التزود بالمياه في المناطق القاحلة؛ لذلك توفر دراسة هذا النظام معلومات قيمة حول تملك وإدارة المياه في أماكن تفتقر حاليا لمصادر مياه دائمة.

- خربة السمرا :

تقع خربة السمرا على بعد ثلاثين كيلومتراً إلى الشمال الشرقي من عمان، في منطقة جافة لا تتخطى الأمطار فيها حاجز المئة ملمتر سنوياً. وقد حتمت قلة الأمطار على سكان الموقع[1] إقامة منظومة من القنوات لجمع مياه الأمطار، نظراً لغياب أي عين (نبع ماء) في الموقع. في هذا الإطار نجد أن قناتين كانتا تحيطان كحزام بهضبة الخربة، لتنقلا المياه على امتداد عدة مئات من الأمتار. القناة الجنوبية كانت تزود بالمياه خزاناً كبيراً يقع عند حدود المنازل، يبلغ ١٧متر طولاً و ٨,٥ متر عرضاً مع عمق يصل إلى ٥,٥٠متر، مما يعني أن سعته الاستيعابية الكلية كانت تصل إلى ٧٠٠م^{3} وقد جاءت الأوجه الداخلية لهذا الخزان مطلية بطبقة من القصارة، في حين أن درجاً كان يُسهل عملية الوصول للداخل. أما القناة الشمالية فكانت تزود بالمياه ثلاثة خزانات تقع بالأسفل قرب الوادي المحاذي للهضبة، أحد هذه الخزانات، تحديداً الخزان الذي تبلغ قدرته الاستيعابية ٨٠٠م٣، تم ترميمه جزئياً. وإذا اعتمدنا ما قاله سافينياك R. Savignac ، فإن هذا الخزان كان ولا زال مستخدماً في سنة ١٩٢٥[2]. بالإمكان في الوقت الراهن الاستنتاج بأن البدو الذين أقاموا في الموقع عمدوا إلى إصلاح أو إلى مُحاكاة منظومة توزيع المياه هذه. في هذا الإطار تمت إقامة قنوات جامعة للمياه على كل المنحدرات، مما كان يمكّن من جمع جزء كبير من مياه الأمطار.

٥- قمران:

يُشرف موقع خربة قمران على ارتفاع خمسين متراً، على ما يبدو مثلّ شاطئ ممتد على عرض كيلومترين شرق البحر الميت، ويتضمن الموقع سلسلة من الكهوف، أحدها عُثر فيه على المخطوطات المشهورة، فضلاً عن بناء بُني وفق شكل مربع (حوالي ٤٠ × ٤٠

(١) بالإمكان تحديد تاريخ الموقع إلى القرن الثاني الميلادي، وربما شهدت خربة السمرا استيطانا نبطياً، لكننا نعدم أي مستمسك على ذلك، ويشار هنا إلى ان هذا الموقع يعرف لنا أساساً من خلال آثاره العائدة للقرن الرابع الميلادي.

(٢) Savignac, ., B XXIV, 1925, Pp. 124 131.

متر). يتعلق الأمر بالجزء المركزي من الموقع، حيث كانت تُقام الأنشطة الروحية والحياتية لطائفة الإسينيين التي أقامت في هذه المنطقة.

هنا أيضاً كانت مسألة التزود بالمياه تشكل هماً أساسياً، لأن الأعين الواقعة جنوباً مشوبة بملوحة البحر الميت، وهذا الوضع ألزم السكان بجمع مياه الأمطار، التي تتدفق على شكل شلالات في وادي قمران المحاذي للموقع. في هذا الإطار، كانت ثمة قناة محفورة إما في الصخر نفسه أو مباشرة في الأرض السبخية، تورد مياه الأمطار من الشلال باتجاه المبنى الرئيسي. ونفترض أنه لابد وأن حوضاً تنظيمياً كان يوجد عند منطلق القناة، وظيفته تنظيم الضغط ومستوى المياه، بيد أن أي أثر لبناء لم يُعثر عليه هناك. ولربما تعلق الأمر بمجرد حوض طبيعي، يُضاف إلى ذلك أن القناة عند نقطة الوصول كانت تتصل في الجهة الشمالية الغربية من الموقع بدوارة (Vane)، حيث كان تدفق المياه يوقَفُ بواسطة دعامات مبنية.

بعد ذلك تمر المياه في حوض تصفية كبير الحجم نسبياً، يبلغ ٢٣ متراً من حيث الطول، وعشرة أمتار من حيث العرض، وعلى الجانب الأيسر من هذا الحوض تم دمج خزان صغير، زُود بدرجات ربما استُخدِم لأغراض الوضوء. وثمة قناة كانت تنطلق من الحوض الأول لتزود أولاً بالمياه خزاناً دائرياً (يرقى إلى فترة سابقة للقرن الأول قبل الميلاد) ، ومن ثم خزانين مستطيلين يبلغ طولهما ثمانية أمتار، وعرضهما ثلاثة أمتار تقريباً يتصل بهما خزان صغير للتصفية. بعد ذلك كانت القناة تعبر أبنية مختلفة لتزود بالمياه خزاناً كبيراً يبلغ طوله اثني عشر متراً، وعرضه أربعة أمتار، يتقدمه كذلك حوض صغير. وقد وضع على الطرف الآخر من الخزان مَخرج أو فتحة لسكب الماء. أما عند علو حوض التصفية فكانت ثمة قناة تمضي باتجاه الشرق لتصل إلى خزان آخر، لكنها قبل ذلك كانت تنقسم إلى ثلاثة فروع: الفرع الأول كان يُستخدم في تنظيف القاعة الكبرى أو قاعة الاجتماع التي كانت تؤدي أيضاً وظيفة قاعة الأكل، أما الفرع الثاني فكُرس لورشة أصباغ، والثالث كان يزود خزاناً بالمياه، والفرع الأخير كان يزود بالمياه حمامات ومغسلة. والقناة الرئيسية كانت تنطلق محيطة بالخزان الذي يبلغ طوله عشرة أمتار، بعد تزويده بالمياه لتتجه نحو حوض صغير، ثم باتجاه خزان كبير يقع إلى الجنوب يبلغ طوله ١٨متراً، وعرضه ٦ أمتار. كما تصادف فتحة لسكب الماء الفائض في الطرف الجنوبي من هذا الخزان، بحيث أن المياه كانت تنقل على طول الهضبة.

ولعل ما تجدر الإشارة إليه هو أن كل هذه الخزانات كانت مكشوفة، وهذا يعني أن مخزوناً من المياه لابد وأنه كان معرضاً لدرجة عالية من التبخر خلال فصل الصيف. هذه الحقيقة تدفعنا إلى التساؤل حول ما إذا كانت كميات الماء المخزنة تغطي على هذا

النحو الاحتياجات البيتية والحرفية. إن جهلنا يظل مطبقاً من هذه الناحية لأننا لا نعرف العدد الدقيق لطائفة الإسينيين(١). ويبدو أن الموقع قد تعرض لهزة أرضية دمرته سنة ٣١ قبل الميلاد.

وإلى الجنوب من خربة قمران تقع-كما سبقت الإشارة إلى ذلك-عيون ماء مالحة كثيرة أبرزها على الإطلاق هي عين الفشخة.

ب - اليمن، الجزيرة العربية، شمال إفريقيا

يُقال بأن هذه المناطق عَرفت خلال عهود مختلفة تطوراً مضطرداً بفضل استفادتها من شبكات تخزين للمياه الجارية في الأودية. عُرفت تقنيات من هذا القبيل في العربية الجنوبية منذ الألف الثانية قبل الميلاد، مما يفسر ازدهار مملكة سبأ. فقد تم العثور في مأرب، العاصمة القديمة لهذه المملكة، على سد أُرِّخ للألف الأولى قبل الميلاد، . لم يُكرس لتجميع المياه، وإنما لرفع منسوبها في الوادي حتى تصل المياه إلى القنوات فتنقلها إلى الحقول المجاورة لهذا الوادي.

أما الاكتشافات الحالية فتُقدم لنا موقعاً من وسط الجزيرة العربية، هو قرية الفاو الذي يبعد بحوالي ٧٠٠كيلومتر إلى الجنوب الغربي من الرياض، والذي سيتيح لنا مجالاً لمقارنات هامة عندما تكتمل دراسته(٢). إن هذا الموقع المذكور في نقوش العربية الجنوبية تحت اسم "ذات كهل"، لابد من مطابقته مع عاصمة مملكة كنده، ولعل في هذه النقوش العائدة للفترة الممتدة بين القرنين الأول والخامس الميلاديين مؤشراً تأريخياً بالغَ الأهمية على مستوى طريقة تزود الموقع بالمياه، نعرف بأن عدداً كبيراً من الآبار تم اكتشافها فضلاً عن بقايا أقنية تحت وفوق الأرض. هذه القنوات كانت تَنقل جزءاً من مياه السيول باتجاه المدينة لتزويدها بماء الشَّرب، في حين كان الفائض يروي الهضبة باتجاه الأسفل، حيث كانت تُزرع أشجار النخيل والكرمة والحبوب. في هذا الإطار كانت المياه تُنقل في أحواض صغيرة أُنشئت عند ساق كل شجرة. هذه التقنية مشابهة للتقنيات المستخدمة حالياً في مزارع النقب(٣). وقد كانت مهمة هذه المنظومة تتَمُّ بواسطة قنوات

(١) تم التطرق لهذا الموضوع في عمل لابرّوسا Laperrousaz, .M., "Qumran. L'établissement Essenien des Bords de la mer Morte" Paris, 1976. Pp. 107-108.

(٢) انظر عبد الرحمن الأنصاري "قرية الفاو"، ص ١٩٨٢، ١٦.

(٣) Evenari M., : "Faire Revivre le Désert", p. 22.

قام كذلك الأنصاري بوضع مقارنة مع منشآت حج بن حميد في العربية الجنوبية (قرية الفاو، ١٩٨٢).

قـائمـة فـي باطن الأرض كـان دورهـا نقل المـيـاه المُجـمـعـة فـي جـوف الأودية. لـقـد كـانت كميات المياه المتوفرة على هذا النحو كافية إذن لقيام مدينة هامة نسبياً تتضمن قصوراً وأحياء للإقامة فضلاً عن الضياع والحقول. أما كيف يمكن تفسير هجران الموقع فإن الفرضية الواردة تتحدث عن تغير مناخي مهم حصل خلال الألف الأولى، وهي في الواقع فرضية مثيرة للجدل.

عرفت منطقة شمال إفريقيا كذلك فترة ازدهار بالغة الغنى بفضل تقنيات تجميع مياه السيول والمياه السطحية. وأغلب الظن أن الفينيقيين الذين وصلوا إلى هذه المنطقة، حوالي ١٢٠٠ قبل الميلاد والذين أدخلوا إليها زراعة الكرمة والزيتون، هم الذين أقاموا منشآت لتخزين مياه الأمطار اللازمة لسَد احتياجات السكان والحقول. لكن فترة الاحتلال الروماني هي الفترة التي تُعتبر بحق الحقبة التي عرفت فيها طرق تخزين المياه ازدهاراً غير مسبوق، إذا ما أخذنا بعين الاعتبار عدد القرى والضياع التي اكتُشفت ضمن مواقع اعتراها التصحر في الوقت الراهن. ونستطيع فهم هذا الزخم في المنشآت الهيدرولوجية إذا تذكرنا بأن منطقة شمال إفريقيا كانت بمثابة سلة خبز لروما، إذ كانت تغطي وحدها ثلثي احتياجات الإمبراطورية. والواقع أن التباين بين الحاضر والماضي، دفع العديد من الباحثين إلى التفكير في إدخال تقنيات مشابهة إلى مناطق مثل النقب، ربما يكتب لها النجاح، مع الأخذ بعين الاعتبار الظروف المناخية المحلية، والتكلفة الضئيلة نسبياً لإقامة منشآت من هذا القبيل[١].

(١) Evenari, M., : "Faire Revivre le Désert", p. 32.

في الوقت الراهن نجد في تونس، وتحديداً في منطقة مطماطة ، منشآت مائية مشابهة لتلك التي تم الكشف عنها في العالم النبطي وضمن ظروف مناخية مماثلة، حيث نجد في هذه المنطقة استغلالاً للأرض على شكل أسطح أو مدرجات داخل الأودية حيث زرعت أشجار الزيتون والنخيل والتين والجوز.

الفصل الخامس
أهمية التقنيات النبطية:
التأثير والاستمرارية

الفصل الخامس

أ- أهمية التقنيات النبطية: التأثير والاستمرارية

لا تكمُن مهارة الأنباط في مجال الإنشاءات الهيدرولوجية فحسب، بل تتجاوزها إلى القدرة على تبني حلول تقنية جداً ناجعة لمشاكل واجهوها. ففي مواقع تتميز بطبيعة خاصة مثل البتراء، أو الذريح، أو مدن النقب، كان على الأنباط إيجاد تقنيات لازمة لتحصيل كميات كافية من المياه، وهو ما فَتح المجال أمام حضارتهم لتعرف ازدهاراً عظيماً. من جهة أخرى تجدر الإشارة إلى أن هذه المنشآت، على نحو ما هي عليه الآن، لا تحتاج سوى لأعمال إصلاح بسيطة كي تُعاود فاعليتها.

ولئن لم يكن الأنباط سباقين في ميدان تخزين مياه التساقطات[(١)]، فإن تأثيرهم تواصل حتى بعد انقضاء عهدهم، والدليل على ذلك الشواهد التي نُصادفها في مواقع عدة ترجع إلى فترات لاحقة. فقد عُثر على سبيل المثال في قصر المشاش، إلى الغرب من وادي الأزرق على مبنى مرتبط بخزانين[(٢)]. أحد هذين الخزانين كانت جدرانه مطلية بطبقة من القصارة، كما كان مغطى بسقف محمول على ثلاثة عقود لازال اثنان منها في موضعهما، حيث يَحملان بعض البلاطات في الجهة الغربية. أما الخزان الآخر فقد تمت تغطيته هو أيضاً بالقصارة. ولنُشِر هنا إلى أن آثار قنوات مُقامة داخل كتل حجرية عُثر عليها في الجوار. وثمة خزان ثالث أقيم في الجهة الغربية يبلغ طوله ١٧,٩٨متر وعرضه ٦,٨١متر. وقد تم التعرف على الضلع الغربي، وضمن الجزء العلوي من الخزان، عثر على جزء قناة يبلغ طولها ٢,٤٠ متر وبالإمكان كذلك مشاهدة بقايا سد في وادي المشاش، وهو سد يبدو أنه كان يزود بالمياه قنوات مختلفةً. كما يمكن في المنطقة الجنوبية ملاحظة وجود قنوات عُثر بالقرب منها على كتل حجرية مشابهة لتلك التي تصادف في النقب تحت اسم تليلات العنب و "رجم الكروم"[(٣)]. وتجدر الإشارة إلى أن هذا الموقع يرجع وفق الكِسر الفخارية المكتشفة إلى بداية الفترة الأموية.

وفي منطقة أخرى تقع على بعد ستة وعشرين كيلومتراً من الخرانة، تم تسجيل وجود

(١) تم العثور في جاوه إلى الشمال الشرقي من الأردن، والموقع يعود إلى العصر البرونزي القديم والمتوسط، على سد يبلغ طوله حوالي مائة متر وسمكه ١٤متراً. هذا السد كان يغلق خزاناً يحاذي وادياً بطول ٢٥٠ متراً و١٥٠ متراً.

(٢) انظر King, . G., ADAJ XXVI, 1982, Pp.86-88 & ADAJ XXVII, 1983, Pp.386- 388.

(٣) Hayerson, Ph., "Excavation at Nessana". London, 1962. Pp. 249-257.

سد يبلغ طوله ٥٧ متراً وعرضه ٥.٥٠ متراً يشابه سد كرنب (ممسيس) ، ولا يُمثل هذا الموقع أي أثر لاستيطان نبطي، بل يبدو أنه يرجع إلى نهاية الفترة البيزنطية أو بداية الفترة الأموية.

وقد رأينا في وادي عربة أن هناك العديدَ من المواقع التي تصادف فيها بقايا منشآت هيدرولوجية. والواقع أن عدداً لا بأس به من المواقع يدل، حسب اللُقى الفخارية، على استيطان نبطي، لكن بعضها لا يمكن تأريخه إلا لفترات متأخرة تَرقى إلى بداية العهود الإسلامية، على الرغم من احتوائها لمنشآت مشابهة للمنشآت النبطية من الناحية التقنية.

والوضع نفسه يصح على وادي إخنيزيره الواقع على بعد تسعة عشر كيلومتراً إلى الجنوب من غور الصافي، وعلى بعد ثلاثة كيلومترات إلى الشرق من الطريق الحالي (طريق وادي عربه). هذا الوادي كان يغلَق صعوداً بواسطة سد استبقاء تعرض للدمار مؤخراً، بسبب الأعمال التي أجرتها سلطة وادي الأردن[1]. وبالإمكان التعرف في الجانب الشمالي على فتحة يبلغ اتساعها متراً واحداً، وعمقها ثلاثة أمتار. وثمة قناة أقيمت على جدار صغير باتجاه الشمال ثم الشمال الغربي، بطول يقارب ٢ كيلومتر، كان دورها ريّ الحقول المقامة في هذا القطاع. وقد بُنيت في هذا المكان حالياً منشآت جاءت الغاية منها مماثلة، في هذا الإطار لم يتجاوز الأمر إعادة إصلاح منظومة جمع المياه القديمة، بحيث تم تجميع المياه المخصصة للري في حوضين كبيرين.

بدوره يُقدم موقع فيفا إلى الشمال من خنيزيره بعض السمات بالغة الأهمية. فعلى الحاجز الشمالي من الوادي يقع جدار يبلغ ارتفاعه ثمانية أمتار، كانت تَعبُره قناة تنقل المياه من وادي فيفا باتجاه الأسطح السفلى ، أما اليوم فإن سلطة وادي الأردن أقامت حوضاً استبقائياً في جوف الوادي[2] ، يتم إيراد مياهه بعد ذلك عبر قناة أو مسرب معدني يُستَخدَمُ الإطار الداعم للمبنى القديم [3]. والغرض من هذه المنظومة هو ري الحقول الموجودة في قرية فيفا .

أما في الوقت الحالي فإن العديد من المنشآت النبطية أُعيد استخدامها، بيد أن الأمر يتعلق في الغالب الأعم بخزانات، الغرضُ منها تزويد الأهالي بماء الشّرب. والواقع أن المنشآت التي لازالت تقدم حتى أيامنا هذه فوائد جمة هي تلك المرتبطة بالمجال الزراعي.

(١) اللوحة رقم ١٠٣.

(٢) اللوحة رقم ١٠٤.

(٣) اللوحة رقم ١٠٥.

ب - المياه في البتراء: السمات الاجتماعية، التوزيع والتقسيم

أنظمة الإمداد بالمياه الخصوصية والعمومية

بالنظر إلى مختلف شبكات الإمداد بالمياه، ليس بإمكاننا سوى ملاحظة منظومتين تُتَمِّمَان بعضهما البعض، إحداهما ذات طابع خصوصي، أو بالأحرى أُسري أو عشائري، والأخرى ذات سمة عمومية أو بلدية، كُرست لمركز مدينة البتراء التي تحوي المباني الضخمة ذات الطابع الهلنستي، مثل النوافير التذكارية والحمامات التي كانت تتطلب إمداداً كبيراً ومستمراً من المياه.

ولعله بالإمكان الافتراض بأن الأمور جرت قديماً في البتراء، بشكل مشابه لما عرفته بلدة وادي موسى خلال العقود الأخيرة. فقد وصف كنعان في سنة ١٩٣٠ سكان هذه البلدة على أنهم أنصاف بدو، لا يُقيمون سوى خلال بضعة شهور من كل سنة في هذا الموضع.

وقد كانت البلدة تتضمن بساتين وحقولاً زُرعت فيها الحبوب والأشجار المثمرة وبعض الخضار. أما فيما يتعلق بمتطلبات السكان والأنشطة الزراعية من المياه، فكانت تسدها ثلاثون عيناً تعود ملكيتها لقبائل معينة. فعلى سبيل المثال كانت عين موسى، العين الكبيرة، ملكاً لقبيلة العلايا[(١)]. والواقع أن نظام التوزيع هذا قد اندثر نهائياً اليوم، لأن البلدة باتت تزود بشبكة عامة مرتبطة أساساً بعين موسى، ولاحقا أخذت تتزود من آبار إرتوازية تقع في منطقة القاع. وبالطبع فإن هذه الملاحظات لا يمكن أن تنطبق بحذافيرها على الأنباط، لكنها تساعد لاشك على فهم تطور عقلية الناس على النحو الذي أدى في الأخير إلى تحويل مدينة البتراء من ملجأ لأناس أنصاف بدو إلى عاصمة لمملكة قوية.

أما فيما يخص تنظيم عملية التوزيع هذه، فنحن نعلم أن مسؤولين كانوا يُسَمَّوْنَ لهذا الغرض في القديم. يشهد على ذلك النقش الذي عثر عليه في خربة التنور، حيث وَرد ذكر "لأم"رأس (رئيس) عين اللعبان" الذي اعتُبر لردح من الزمن إلاهاً[(٢)]. والأرجح أن رأس أو رئيس العين، كان يجمع بالإضافة إلى الإشراف على عملية الوصل بين المنشآت المائية، مهام توزيع الماء بين الأهالي، خصوصاً فيما يتعلق بمجال الرّي. هنا تجدر الإشارة إلى

(١) Canaan . ., : "Topography... ", p. 198.

(٢) انظر: Savignac, . , : "Le Dieu Nabatéen de La'ban et son Temple", B46, 1937, Pp.401- 416.

وكذلك: Broone . .C., : La divinité nabatéenne Ras'Ain la'b?n . B 62, 1955, Pp.246 252.

والواقع أن أول من وضع تفسير هذه التسمية على أساس أنها دالة على اله موضع تساؤل هو ستاركي، انظر:
Starky, J., a-t-il un Dieu Ras'ain La'ban ?, B 64, p.215.

تدمر التي تُقدم لنا أسماء ثلاثة أمناء لعين إفقا، صُنِفوا تحت تسمية "رئيس العين". واليوم في العديد من مناطق الأردن التي تستلزم تدبير المياه، هناك مسؤول مهمته الإشراف على توزيع الماء وفق الأدوار والأيام وحسب الحقول التي يأتي عليها الدَّوْر، لكي تُسقى بمياه مصدرها مركز مائي دائم. من جهة أخرى نعرف من خلال تَعرفة تدمر بأن استخدام العينين الواقعتين داخل المدينة لم يكن مجاناً، وإنما كان بمقابل.

نبذة تاريخية:

استخدم الآدوميون ثم من بعدهم الأنباط خلال الألف الأولى قبل الميلاد خزانات دائريةً على مرتفع أم البيارة(١). بيد أن الأنباط استطاعوا بعد ذلك تطوير نظام هيدرولوجي معقد جداً من القنوات والخزانات في كل قطاع من قطاعات البتراء(٢). وللأسباب ذاتها التي تدفع إلى الاعتقاد بأن كل مرتفع من مرتفعات البتراء، كان يتضمن مكاناً أو أمكنة عدة للعبادة العشائرية (الطقوس المرتبطة بكل عشيرة)، بإمكاننا الذهاب إلى أن كل شبكة لتجميع المياه، كانت مُكرسة لجماعة معينة، هي بالطبع الجماعة التي قامت بتمديد القنوات وأمَّنت عملها. ويبدو أن هذا الحل أثبت نجاعته خلال القرون الأولى من تاريخ الاستيطان النبطي. فقد كانت المتطلبات من الماء مقصورة على احتياجات الحياة الأهلية، وبالطبع على أعمال الري. بيد أن مشكلة التزود بالمياه أصبحت مسألة ملحة، عندما تحول مركز المدينة لفرط التوسع المديني إلى عاصمة هي البتراء خلال الفترة الهلنستية، ذلك أن الاحتياجات من المياه تزايدت بشكل ملحوظ. ونحن لا نتصور إمكانية إنشاء مبانٍ مثل الحمامات وسبيل الحوريات، لو لم يتم العمل على تأمين موارد مائية بشكل مستمر. وإذن ففي ظل هذا التطور المدني، تم السعي إلى تخزين مياه العيون الواقعة على هامش مركز المدينة، مما أفسح المجال أمام قيام شبكة من القنوات مهمتها خدمة هذا المركز تحت إشراف مباشر من سلطات المدينة. غير أن المعلومات تنقصنا للأسف، على نحو ما ينطبق ذلك على الكثير من الحالات في البتراء، حول المؤشرات التأريخية لتأريخ هذه الأعمال خصوصاً ما يتعلق بالقنوات الواردة من براق، وبديدة، في ظل الغياب التام للنقوش، والوثائق الأثرية مثل المسكوكات والكسر الفخارية. والواقع أن التوصل إلى تأريخ قناة براق سيكون فتحاً في غاية الأهمية، لأن

(١) Bennett, C.M., : "Des Fouilles à Umm el Biyarah". Bible et Terre Sainte, no 84, 1966, Pp. 10 & 13.

(٢) إن تاريخ هذه المنشآت يظل أمراً غير مؤكد، مع ذلك نشير إلى أن هناك نقشاً يرجع إلى عهد رب إيل الأول أي منتصف القرن الأول ق. م (انظر Milik, J.T., "Pétra" Le Monde de la Bible 14, p.15.)

هذه القناة ترتبط بصورة أكثر أو أقل مباشرة بآثار هامة مثل نافورة الأسد وسبيل الحوريات. مع ذلك يمكن الذهاب إلى أن إنشاء هذه القنوات تم في وقت سابق لإنشاء قنوات السيق. فنحن لا نتصور أن مركز المدينة ظل ينتظر إنشاء قنوات السيق (القنوات لتأخرة جداً كما سنرى أدناه)، لكي يتزود بحاجته من المياه.

إن قنوات السيق تبدو من وجهة النظر هذه غاية في التميز، لأن إنشاءها ارتبط في الواقع بآثار ومنشآت هامة، مؤرخة ومعروفة بشكل جيد نسبياً. فبالنسبة للقناة الصخرية، نعرف تحديداً بأنها كانت تمر على الجسر الذي كان مقاماً على وادي موسى فوق السد أمام مدخل السيق ، وتحاذي المستوى السفلي للجسر [1]. بناءً على ذلك يمكن الاستنتاج بأن القناة لاحقة لكل هذه المنشآت. ونجد داخل السيق أن القناة الصخرية قد حفرت ومررت خلف منحوتات الإبل التي يقودها أحد الأشخاص[2]، وهذا يدل على أن القناة أنشأت في فترة لاحقة. بيد أننا نعرف أن أعمال بناء الجسر فوق وادي موسى أمام مدخل السيق قد غطت آثاراً سابقة، وبالتحديد مسلات تذكارية توجد على الجهة المقابلة لمدخل السيق، يبدو أنها ترجع حسب النقوش التي تتضمنها إلى منتصف القرن الأول الميلادي[3]. وفقا لذلك يبدو من الضروري تأريخ الجسر، وبالتالي القناة الصخرية، إلى النصف الثاني من القرن الأول الميلادي على أبكر تقدير[4]. ولعل الفاصل الزمني القصير الذي يبعد بين تاريخ نصب المسلات وبين تاريخ بناء الجسر قد يُفسر الحالة الجيدة التي كانت عليها المسلات، بفضل الحماية التي أمنها لها هذا الجسر. وقد رأينا سابقاً بأن القناة الصخرية حُفرت في الجزء السفلي لنفس الجسر المعاصر للسد ما دامت توجد ضمن امتداد الجسر. والواقع أن هذا التأريخ يتأكد من خلال عبور القناة للجزء الداخلي للمدفن رقم٧٠ (من طراز مدافن الحِجر)، يمكن تأريخه إلى نهاية القرن الأول قبل الميلاد أو إلى بداية القرن الأول الميلادي [5]. بيد أن هذا المدفن لابد وأنه كان مُستخدماً منذ زمن طويل، حين تم بناء الجدران التي تحمل القناة الصخرية، مادامت هذه الجدران قد بنيت فوق مهاجع (Loculi) أُنشئت في وقت سابق.

(١) اللوحة رقم ١٦.

(٢) اللوحة رقم ١٣٩.

(٣) Starky . J.. : "Nouvelles Stèles Funéraires" ADAJ X, 1965, Pp. 43-49.

(٤) يذهب بار P. Parr إلى أبعد من ذلك حين يقترح تاريخاً يرقى إلى نهاية القرن الأول بل وإلى الفترة الرومانية، انظر RB 74, Pp. 47-45 مع ذلك نستطيع الافتراض بأن هذا السد حل مكان بناء سابق أكثر تواضعاً.

(٥) اللوحة رقم ٢١.

لقد تعرضت القناة الفخارية كلها تقريباً للاندثار في السيق، باستثناء بعض المقاطع القصيرة. أحد هذه المقاطع تم الكشف عنه مؤخراً عند تنفيذ أعمال تنظيف السيق سنة ١٩٨٣ في هذا الموضع وُضعت القناة على دكة صغيرة مبنية، استندت على الحاجز الأيمن للشارع المبلط داخل السيق [١]. وإذن فإن هذه المنشآت هي متعاصرة، في حالة إذا لم نعتبر أن القناة قد أُنشئت في وقت لاحق. هذه القناة نفسها تعبر عند خروجها من السيق واجهات المدافن (٨٢٧، ٨٢٦، ٨٢٥، ٨٢٤)، والمدافن الأربعة نُفذت على طراز مدافن الحِجر (مدائن صالح).

هنا نشير إلى المدفن (٨٢٥)، كونه مدفنا مميزاً بصفة خاصة، سواء من حيث التنفيذ المتقن لواجهته، أو من حيث عدد المهاجع التي حُفرت فيه[٢]. أما إذا اعتمدنا على القرائن التاريخية التي تُقدمها لنا دراسة الطراز الذي أنشئ وفقه هذا المدفن، فإن تاريخاً في بحر منتصف القرن الأول الميلادي يبدو محتملا جداً. من جهة أخرى لابد من الإشارة هنا بأن هذه القناة الفخارية، كانت مُكونة من أنابيب مشابهة لتلك التي تم العثور عليها في تنقيبات المسرح، والتي عزاها الباحثون الأمريكيون إلى الطراز الأغسطي[٣]. إن الجمع بين كل هذه المستمسكات يوجهنا نحو الاعتقاد، بأن القناة الفخارية لا يمكن أن تكون قد أنشئت في فترة سابقة للنصف الثاني من القرن الأول الميلادي. هذا التاريخ يسري أيضاً على القناة الصخرية على نحو ما رأينا سابقا. ولعل في هذا مؤشراً على أن هاتين القناتين ترجعان إلى نمط إنشائي متأخر نسبياً بالمقارنة مع تأريخ المملكة النبطية[٤].

وتجدر الإشارة هنا إلى وجود نظم ري وقنوات للمياه، تحت الشارع المبلط في السيق، تعود إلى بداية نشوء مدينة البتراء ، كشفت عن بعضها السيول والانجرافات داخل السيق سنة ١٩٨٢ ، وقد أنشئت هذه القنوات قبل إنشاء الشارع المبلط، وبالتالي فهذه النظم المائية تعود إلى فترات ما قبل الميلاد.

أمّا فيما يخص قناة شعب قيس نشير إلى أن نقشاً قد يُفيدنا كثيراً، إذا ما أُثبِتَتْ صلته بالقناة التي تَمُر في موضع مجاور له تماماً. يُقرأ هذا النقش على النحو التالي: "ذكرى طيبة (يـ...) ابن ن ح ش ط ب، البناء أمام ذو الشرى" [٤]. ومع أنه يصعب كثيراً إثبات

(١) اللوحة رقم ٢٤.

(٢) اللوحة رقم ٢٧.

(٣) Hammond . Ph., : "The Nabataeans" 1974. & Hayes, .H., "The Hydraulic System" in Ph. Hammond: "The Excavations at the Main Theater" Final Report, London 1965.

(٤) مع ذلك لنلاحظ بأن القناة الفخارية كانت تمر محيطة بقطاع باب السيق بدلا من أن تخترقه مثل القناة الصخرية ، مما يدل على أن إنشاءها لاحق لإنشاء السد المذكور أعلاه.

(٥) Starky, J., ADAJ XX , 1975, Pp. 126-128.

ما إذا كانت قناة شعب قيس من تشييد الشخص المذكور في النقش، فإن البت بشكل جازم مستقبلاً في هذا الموضوع، إن أمكن ذلك، سيكون أمراً في غاية الأهمية.

في ختام هذا الفصل يبدو من الضروري التأكيد على عدم التعارض بين نظامي جمع مياه الأمطار والاعتماد على مياه العيون، لأن النظامين يكملان في الواقع بعضهما البعض، كما أنه أمر غير مشكوك فيه مطلقاً أن شبكة القنوات كان بمقدورها أن تزود بالمياه، المرتفعات الواقعة حول مركز المدينة، فضلاً عن القطاعات البعيدة مثل بيضا.

ج - الماء والسكان

على خلاف مدن أخرى قديمة[1]، نعدم أي وثيقة أو مستمسك من شأنه المساعدة على تقدير عدد سكان البتراء، ولو بصورة تقريبية. وسنحاول هنا دراسة عناصر الإجابة على هذا السؤال الصعب التي ترفدنا بها المصادر المائية في المواقع.

١ محاولة في التقدير الكمي:

أ- تدفق العيون:

إذا رجعنا إلى متوسط التدفق الحالي للعيون التي كانت تزود المدينة بالمياه، سنحصل في اليوم على الأرقام التالية: ٥١٨م٣ بالنسبة لعين موسى، ٢٠م٣ لعين براق و٦٢م٣ لعين بدبدة ، أي ما مقداره كليا ٦٠٠م٣. وهو في الواقع مقدار متواضع جدا إذا ما قارنّاه مع ال ٦٤٦٠م٣ من المياه التي كانت تجري يومياً في قنطرة مدينة صغيرة مثل بومبي[2]. من جهة أخرى لابد من الإشارة إلى أن تدفق هذه العيون يعرف، نظراً لعدم انتظام تساقط الأمطار، فضلا عن طول مدة الفصل الجاف الواقع بين نيسان وتشرين ثاني، تغيرات ملحوظة سجلتها فرق من المختصين انطلاقاً من مُعطيات مخطط الإنشاء. ونحن نعرف أن تدفق عين موسى في المتوسط يبلغ ٦،٣٠لتر، وهي نسبة تم تحصيلها بالمقارنة بين أقصى تدفق وأدنى تدفق أي ما مقداره يومياً ٦٨٢م٣ (٧،٩٠ لتر /ثانية) و ٣٣٣م٣ (٣،٨٦ لتر/ ثانية) على التوالي[3]. هكذا إذن يتضح أن الأمر هنا يتعلق بواحدة من أكثر العيون انتظاماً في البتراء[4]، (على الرغم من أن التفاوت يصل إلى ما يقارب الضعف)،

(١) انظر بالنسبة لإنطاكية المعلومات التي جمعها داوني

The Water Supply of Antioch: on the Orontes (G.Downey) in Antiquity" An. Ar . Syr. I., 2, 1951

(٢) انظر: Review of Spring flow Data :Technical Paper n 40 NRA. December 1966. Master Plan of Petra National Park.

(٣) Downey, G., : "La Construction Romaine", P.267.

(٤) Master Plan of Petra National Park, Plan 9.

ممّا يفسر الأهمية الخاصة لهذه العين من حيث إمدادها للمنطقة بالمياه سواء قديماً أو حديثاً. أما العيون الأخرى المجاورة والواقعة على مستوى أخفض، ففائدتها ضئيلة إلا إذا استثنينا عيناً واحدة هي عين السدير الواقعة عند المخرج من المدينة على طريق الطيبة، وهي العين التي يتراوح تدفقها بين ٤٢٨م٣ و ١٤٩م٣ يومياً. وإذا تقدمنا إلى الأمام على الطريق نفسها، سنجد عين براق الأقل أهمية، إذ لا يتجاوز انبجاسها ما مقداره ٤٤م٣ كحد أقصى، و ٨.٦م٣ كحد أدنى. وإلى هذه العيون الهامشية ينبغي إضافة عين وادي السيغ، التي يبلغ متوسط تدفقها ٩٠م٣ يومياً، (الحديث هنا ينطبق على العين وليس على سيل السيغ). بيد أن التباينات تظل ملحوظة جداً مادام التدفق قد يتراوح بين ٠.٦٤ التر في الثانية و ٢٠لتراً في الثانية.

ب- القدرة الاستيعابية للخزانات:

إلى هذه المصادر كانت تضاف في حالات الحاجة التخزينات المائية، التي كانت تستوعبها الخزانات الكبيرة التي تتزود بمياه العيون مثل بركة الرملة ٢٥٠٠م٣ وخزان بئر سد المعاجن ٢٥٠م، ٣ فضلاً عن الخزان الواقع بالقرب من قبر القصر ٥٠٠م٣ وخزاني وادي فرسا الشرقي ٩٠٠ و ١٠٠م٣ والخزانات الواقعة جنوب الكاردو ٥٠٠م٣ والخزان الواقع شمال الكاردو ٢٥٠م٣ ثم أخيراً لا آخرا خزان ذراع مرمى البرقا ٢٧٠م٣(١). إذا جَمعنا هذه المقادير سنحصل على نسبة كلية لا تقل عن ٥٣٠٠م٣ وهو ما يعادل عشر مرات التدفق اليومي للعيون حسب المعطيات الحالية.

أما المقادير المائية التي كانت تُجَمَّعُ من مياه الأمطار، فهي أقل بكثير من حيث الكم. فمياه الأمطار هذه، كانت تجمَّع من تساقطات الشتاء والربيع. نستطيع إذن أن نفترض بأن الخزانات التي كانت تنتهي تعبئتها في آذار(٢)، ، كانت تُستَهْلكُ مياهُها بشكل مطرد خلال فصل الصيف، بحيث ما إن يَقدم شهر تشرين أول و تشرين ثاني حتى تكون خالية. إن أهمية هذه التجميعات يَصعُب تقديرها بشكل دقيق، لأن الخزانات والأحواض التي حُفرت في البتراء عديدة جداً. لكن إذا نحن ركزنا على المنشآت الرئيسية، فإننا سنحصل على النتائج التالية: ٢١٥٠م٣ بالنسبة لوادي فرسا الشرقي والغربي، و ٥٥٠م٣ بالنسبة لقطاع الثغرة، و ٢٥٠٠م٣ بالنسبة لهضبة الدير، و٢٠٠٠م٣ بالنسبة لمرتفعي المعيصرة الشرقي والغربي، و ٥٠٠م٣ بالنسبة لمنطقة مغر المطاحة ، ثم أخيراً ٦٠٠م٣

(١) يتعلق الأمر برقم أدنى مادام العمق الراهن للخزانات يقل عن عمقها الأصلي.

(٢) هذا وفق منظور متفائل.

بالنسبة لقمة الخبثه، أي ما مقداره الكلي فيما يخص القطاعات المحيطة بمركز المدينة وحدها حوالي ٨٣٠٠م٣[١]. وقد استثنينا هنا قطاع المدرس الذي خُصِّصَت خزاناته الرئيسية للرَّي[٢]. أما فيما يخص القطاع الشمالي للخبثه، فبالإمكان تقدير حجم استيعابه الكلي بحوالي ١٤٠٠م٣ بيد أن ما ينبغي التشديد عليه هنا هو أن الأرقام المقدَّمة أعلاه لا يمكن أن تُعْتَبَر أكثر من تقديرات جزئية.

٢- تقدير الحاجات من المياه[٣]: السكان والتمدن

لا شك أن تطور حاجات جماعة سكانية من الناس للمياه قصد أغراض الحياة اليومية هي مسألة تتوقف بشكل أساسي، ليس فقط على المصادر المائية وحدها، وإنما كذلك على نمط معيشة هذه الجماعة السكانية. ففي بعض الدول السائرة في طريق النمو، يمكن أن يكتفي الشخص الواحد باثنيْ عشر لتراً من المياه، في حين أن متوسط احتياج الفرد القاطن في مدينة مثل لندن أو باريس يفوق ١٥٠ لتراً في اليوم[٤]. وفي إطار الدراسة التي نقوم بها، فإن الـ (Master Plan of Petra) يُشير إلى أنه بالنسبة لبلدة وادي موسى، كان الاستهلاك اليومي يصل إلى ١٨٠ لتراً للبيوت التي توفرت على عَدَّاد. وإذا قدَّرنا بأن كل بيت كان يقطنه ستة أشخاص على الأقل، فإن مقدار استهلاك القاطن الواحد يصل إلى ٣٠ لتراً. إذا اعتمدنا هذه المقادير الاستهلاكية التي تبدو ثابتة[٥]، آخذين بعين الاعتبار أن متوسط نسبة تدفق العيون التي جُمِّعَت مياهُها بلغ ٦٠٠م٣ يمكن الذهاب إلى أن عدد سكان مدينة البتراء النبطية قارب ٢٠,٠٠٠ نسمة، وهو الرقم الذي ربما بدا من الأنسب أن نُضيف إليه عدد السكان الذين كانوا يتزودون من مياه الأمطار. وإذا افترضنا قدر استهلاكٍ مماثِلاً مع الأخذ بعين الاعتبار خزانات ماء الشرب، فإننا سنتوصل إلى عدد من السكان يصل إلى ١٥٠٠ نسمة تقريباً.

(١) لم نأخذ هنا بالحسبان الخزانات التي شكلتها السدود التي تغلق الأودية.

(٢) من مياه الأمطار فقط، لكننا نعرف ان قناة شعب قيس تعبر هذا القطاع.

(٣) بالطبع لن نأخذ بعين الاعتبار هنا المياه المخصَّصة للري، إذ نعرف أن التزود بهذه المياه كانت تُؤَمِّنه الأمطار. أما فيما يخص الأنشطة الحرفية، إذا ما استثنينا ورشة فخارية عثر عليها في قطاع الرملة عند مدخل البتراء، فإننا لم نعثر على أي اثر لها حتى الآن. وأما الاستهلاك الحيواني للمياه، مع الإشارة إلى أن الماشية كانت ترعى على هامش البتراء، فكانت تؤمنها كذلك مياه الأمطار.

(٤) Ovanan . M., "L'eau dans le Monde", Paris, 1970, p. 9.

(٥) وصل متوسط استهلاك مدينة أثينا سنة ١٩٤٨ إلى ٥٠ لتراً للشخص الواحد. بخصر
G. Doeney: "The Water Supply of Antioch". An. Ar. Syr. I, 2, 1951, p. 187)

تبدو هذه الأرقام مقبولة، لكن الصعوبة الحقيقية تكمُن في أن استهلاك المدن القديمة ينبني على أسس مختلفة قليلاً. فنحن نعرف أن روما مثلاً التي كان يقطنها عددٌ من السكان قُدِّرَ بمليون نسمة، كانت تتزود بالمياه عن طريق ثماني قناطر، أمَّنَتْ ما مقداره ١٠٠٠ لتر لكل شخص يومياً. أما إذا انتقلنا إلى بومبي ، و هي مدينة أصغر شأناً، فإننا سنجد بأن هذه المدينة التي كانت تتزود بـ ٦٤٦٠م٣ من المياه يومياً (عشرة أضعاف النسبة التي كانت تتلقاها البتراء)، كان يستفيد الفرد فيها من ٥٠٠ لتر يومياً (مقدار السكان حوالي ١٢٠٠٠نسمة)[١]. ثم هناك أخيراً مدينة أنطاكية التي بلغ عدد سكانها ١٥٠٠٠ نسمة والتي كان الفرد يستفيد فيها من حوالي ١٠٠٠ لتر يومياً من المياه[٢]. في ضوء هذه الأرقام يبدو إذن الرقم الذي تقدمه لنا البتراء، أي ٣٠ لتراً للفرد الواحد يومياً، رقماً متواضعاً جداً ويظل من المؤكد أن مدينة هلنستية أُقيمت فيها النوافير والحمامات هي الأكثر تطلباً لنِسب أكبر من المياه يومياً. بل إنه حتى بالنسبة لمدينة أصغر شأناً بكثير مثل ممسيس (كرنب) في صحراء النقب ، نجد أبراهام نقب». A. Negev يقدم تقديراً للسكان يبلغ (٢٠٠٠ نسمة)، على أساس استهلاكٍ يومي يصل إلى متر مكعَّب واحد لكل فرد[٣]. والواقع أنه حتى إذا أخذنا بالحسبان الحاجات الأخرى غير البيتية، فإن هذا التقدير يبدو مبالغاً فيه.

وإذا طبقنا هذه القاعدة في تقدير عدد سكان البتراء، فإن عدد سكان هذه المدينة سيكون ضئيلاً. أما المنهج الأكثر واقعية فهو تطبيق معدَّل استهلاك متباين بين مركز المدينة المزوَّد جيداً بالمياه، وبين باقي المدينة داخل وخارج السور. أي بين الخزانات الكبيرة والخزانات الصغيرة ذات الوظيفة البيتية. وبناء على ذلك يلزم إعادة النظر في الأرقام المذكورة سابقاً. لكن أيَّ تقدير يظل محضَ تخمين[٤].

---

(١) أرقام ترد في Adam ., J.P., : "La construction romaine".

(٢)نقلاً عن Downey, G., Op. Cit., p. 186.

(٣) Negev , A., : "Temple, Kirchen und Zisternen", p. 126.

(٤) تم تقدير عدد سكان قمران بناء على الكم التخزيني السنوي البالغ ١٠٠٠م٣. لكن في هذا الموقع أيضاً تُطرَحُ مشكلة أساسيةتتعلق بمعايير الاستهلاك، إذ لا بد من الأخذ بعين الاعتبار ممارسة الإسينيين المكثفة لطقوس الوضوء (انظر: E.M. Laperrousaz, umran, 1976, p. 107)

الخاتمة:

في ختام هذه الدراسة يبدو استنتاج ليارد Layard أبعد ما يكون عن الصحة. فالبتراء لم تكن تلك الصحارى الجدباء الطاردة للسكان، بل كانت هي ومواقع أخرى مواطن حَولتها مهارة الأنباط وحنكتهم، إلى مواقع لا تنقصها وفرة المياه، تحيط بها الحقول والبساتين من كل جانب.

وقد رأينا بأن هذه الإنجازات، هي ثمرة تطوُّر وتحسين بطيئين لأعمال تقنية، ساعدت الحضارة النبطية على تحقيق نقلة حقيقية فيها. إن نظرةً واحدةً لموقع البتراء كفيلة بإعطائنا صورةً واضحةً عن الهُوة الفاصلة بين مُجَرَّد موقع مَلاَذ لأنصاف بدو، وبين مدينة وصل فيها التمدن مستوى لا يقل عن المستوى الذي حققته المدن الأخرى في الشرق الأدنى القديم. وبما أن كل مراحل التطور يمكن تُبَيُّنُهَا، فإن بإمكاننا التعرفَ عن قُرب على الجهد الذي كان على الأنباط بذلُه، من أجل بناء عاصمة تقع في منطقة حظها من المياه قليل نسبياً. فالعيون الضرورية لكن القليلة نسبياً، إن هي قورنت بعيون مواقع من قبيل تدمر، حيث يتجاوز تدفق عين إفقا (إفكا) وحدها ٥٠٠٠م٣ يومياً، لم تكن كافية لسد كل الاحتياجات (خصوصاً متطلبات الري). هذه المصاعب وجَّهَت الأنباط لاشك نحو التوصل إلى تحكم مثالي في تقنيات جمع مياه الأمطار والسيول، وإلى طبع هذه التقنيات بطابعهم. وقد استعرضنا في إطار هذه الدراسة العديد من مظاهر هذه التقنيات، وإن لم يكن بمقدورنا استعراض كل الأعمال التي انجزها الأنباط في هذا الحقل.

بيد أن ما يبدو جديراً في واقع الأمر بالانتباه في الوقت الراهن، هي المنشآت النبطية ذات الوظيفة الزراعية. وقد سبق أن رأينا بأن بعض هذه المنشآت أعيد استخدامها أو صُمِّمَتْ مجدَّداً، تحديداً في وادي فيفا ووادي خنيزيرة. لذلك سيكون من المُجدي نفعاً تشجيع المشاريع الصغيرة، مثل تلك التي قامت بها سلطة وادي الأردن، والتي تُشكل إلى جانب المشاريع الكبرى مثل قناة الغور الشرقية (تدفق ٢٠م٣/ ثانية) ، وسد الملك طلال، والسدود الأخرى مصادر هامَّة لتدبير المياه. وفي هذا الإطار ستجلب الاستفادة من التجربة النبطية النفع، خصوصاً فيما يتعلق بإنشاء المدرجات وأعمال ري الحقول وحماية التربة من الانجراف.

ونحن نطمح إلى إتمام أبحاثنا الراهنة، من خلال إجراء سلسلة من التنقيبات في مناطق تختلف عن البتراء، وقطاع بيضا كمنطقة سليسل، وموقع الذريح، والمواقع النبطية في وادي عربه، وفي مناطق وادي رم. وسيكون بمقدور هذه التنقيبات مساعدتنا على إثبات الملاحظات المُدرَجة في هذه الدراسة، خصوصاً ما تعلق منها بالمجال الزراعي.

وأخيرا قد تكون البرديات اليونانية التي تم العثور عليها مؤخرا في كنيسة البتراء، والتي يبلغ عددها ١٥٢ برديه، ويعود تاريخها إلى القرنين الخامس والسادس الميلاديين، تحمل معلومات قيمة عن المياه والزراعة في البتراء . وكذلك ما يتعلق بامتلاك وبيع وشراء الأراضي ، وإلى حين التوصل إلى قراءة تلك البرديات، في المستقبل القريب إن شاء الله تعالى، سيتم التعرف على معلومات جديدة تتعلق بموضوعنا هذا، حتى وإن كانت تلك المعلومات تعود إلى فترة متأخرة نوعا ما عن الفترة النبطية.

THE NABATAEAN PERIOD

The Nabataean period is without any doubt one of the most unique in the history of Jordan. But strangely enough, since the beginning of the century, the information about this period was usually limited to the study and classification of the religious and funerary monuments. These facts, as well as some preconceived ideas, have led some scholars to make wrong assessments about different aspects of this civilization. Still, in the last decades, research in the Nabataean field has considerably improved resulting in the elimination of much of this erroneous information.

In the early stages of this period and the rise of the Nabataean kingdom, our information remains poorly documented and relies mostly on foreign sources. Therefore, new discoveries would be of great importance but we must emphasize that in spite of many surveys conducted on the site of Petra, no epigraphic evidence earlier than the beginning of the first century BC has been found. For the second and third centuries, we can only guess that a great number of Nabataean settlements were cut in the rocks, but due to the lack of specific criteria, most of these installations cannot be dated with certainty.

The following centuries are far better documented. Research conducted on specific topics at Petra and other Nabataean sites has brought much information on this expansio period of the Nabataean civilization. Research on the water supply of Petra as well as research related to the rock-cut and built dwellings have revealed the different stages of the planning of the city and its specific urban character. In addition to an elaborate network of dams, channels and cisterns fed by rainwater and located on the inhabited heights of Petra, an extended system of spring adduction comprising four main canalisations was identified.

It is now without question, that during this period Petra was a well-populated city, not a city for the gods and the dead as stated still in some publications. During this time, agricultural settlements with cisterns and presses were also identified around the Petra area. The most significant are the sites of Ba'jeh located to the north and Saadeh to the south. Saadeh, also used as a caravan center, reveals farming remains as well as an important water system. All these finds confirm the accounts of Strabo who wrote that the Nabataean capital was a well supplied city putting an end to the cliché of Petra, city of the desert.

Much attention has been paid to the monuments of Petra. Research conducted on the Qasr el Bint area as well as the excavations of the Winged Lions Temple and the recent clearig of the Southern Temple, all of them built along the Wadi Musa stream long before the paved road was set, settled the chronology of these buildings which range from the first century BC to the first century AD. Their planning presents different features mixing Hellenistic patterns with religious Semitic traditions. The same is true for the tombs, particularly the Mains Tombs and the Khazneh, their dates remaining a topic of high controversy since the beginning of the 20th century. According to present studies, it is now well established, using stylistic criteria which demonstrates the Alexandrian influence, that most of them belong to the Nabataean period, the period before the beginning of the second century AD.

The site of Umm el Jimal illustrates the presence of the Nabataeans in northern Jordan, a fact well documented since the middle of the third century BC. Most of the buildings identified on this site are dated to the Byzantine period but the pattern of the water-supply system is quite similar to our findings at the Nabataean sites, so we can assume that Umm el Jimal dates back to the Nabataean period. In the same area a Nabataean inscription was recently found at Hayyan el Mushref located about 5 km to the southwest of Mafraq. This inscription could be evidence of a Nabataean phase at this site with further excavations clearing this question.

In southern Jordan, research conducted on the sites of Humayma, south-west of Ma'an, and Khirbet edh- Dharih near Tafileh, give, especially for the latter, significant evidence of the Nabataean expansion which required new settlements with more land to be exploit-

ed. An inscription found at the nearby site of Tannur mentions a curator of the La'aban spring, the main water supply of Dharih. Since the text is dated to the year 7 BC, we can assume that this settlement cannot be dated later than the second half of the first century BC. The site, where a large religious complex was built in the beginning of the first century AD as well as official and residential buildings, played a major part in the exploitation of the area located to the south of the wadi Hasa. In the same way, Nabataean settlements were established along the road of the wadi Arabah. The sites of Feinan or et-Tlaah also present a number of remains particularly in the hydraulic engineering field.

The last topic strongly relates to the question periodically raised about the Nabataean identity and their civilization.

Former research has frequently insisted on the nomadic origins of the Nabataeans. These origins are still a matter of controversy for some scholars who challenge periodically the traditional Southern Arabian origin favoring a North Arabian or a Mesopotamian homeland. In any case, this question must not cloud the genuine character of this civilization and recent contradictions in the accounts of Diodor of Sicily, who frequently described and emphasized the Nabataeans as freedom-loving Bedouin. If many of them stayed involved in trading and pastoral activities around the beginning of the first century BC, then the major part of the Nabataean population was already fully settled and involved in a vast range of activities, particularly in the agricultural and technical fields. This explains among others things, the rise of the Nabataean pottery. This topic is the matter of different studies but the origin of this technique, which has no parallel in Classical Antiquity, is not clearly identified. Foreign influence, such as the one of the Edomites, are not sustainable since this ceramic is found exclusively in very specific areas and only on the sites settled by the Nabataeans. It represents a genuine feature of this civilization, as does the carving of the facades or the use of a specific hydraulic technology. Above all, it is the best evidence of the Nabataean presence on many sites and thanks to this artifact we can trace them from Southern Syria to Northeastern and Central Arabia.

Controversies about a hypothetical split inside the Nabataean population between a Hellenized upper class and a middle-lower class stuck to Semitic traditions, such as the prohibition of wine or engraved images, as well as speculations on a Nabataean iconoclasm must be set aside for the time being, as they look polemical and lack serious evidence. The argumentation considering the presence of fully oriental facades in contrast to elaborate classical facades and the changing of decoration pattern inside the Winged Lions Temple are far to convincing.

Some questions about the end of the Nabataean kingdom remain unanswered since we do not know the modalities of the Roman annexation, whether it was peaceful or not. Archaeological evidence does not show any disturbance or destruction on the whole of the Nabataean sites. On the contrary, if we refer for instance to the site of edh- Dharih, we see a continuity of expansion and prosperity during the second century. The same is true of the Nabataean capital, Petra, where no rupture is reported between the first and the second centuries since the town planning is just the continuation of a program initiated during the Nabataean rule. One of the best examples is the Winged Lions Temple where many improvements are dated during this period. So, except for the political and official sides, the influence of the Roman period in the Nabataean area is somewhat misleading.

Continuity is the most striking feature and the best evidence of the specific character of the Nabataean civilization. Likewise there is no reason to believe there was a decline in the part of Jordan which corresponds to the former Nabataean kingdom due to Petra no longer being the capital. This fact seemed to have no affect on the social and economical life in southern Jordan. Therefore, we can affirm that the early Nabatean world kept most of its genuine features until the Byzantine period.

WATER IN THE NABATAEAN PERIOD

The Nabataeans were unique and talented in their invention of new methods of water engineering. They built dams, reservoirs, and canals. They also developed irrigation and agricultural methods. The Nabataean's economy was not exclusively dependent on trade, building and carving although most researchers concentrated on their role in trade and trade road protection. Some writers described them as being Bedouins lacking any art. They did not think that most of these methods are Nabataean in origin. Some of these methods got changed later as shown by the various artistic constructions. It is known from the available data that the Nabataeans had different construction styles because of their love of travel, trade and adventure.

What interests us is the skill the Nabataeans had in developing agricultural techniques using the rainwater gathered in the desert areas of the Nabatean Kingdom during the first century BC and the first century AD. During this time the population of the Kingdom increased and they were forced to conserve their water.

The Nabataeans used water for drinking and agricultural methods. Their ability to do both, especially since this required them to primarily use the water rainwater gathered in the regions of Petra, Beida, Wadi Rum, Naqab, and Umm al-Jimal further exhibits their resourcefulness.

Their central administration conserved and controlled the distribution of the water in its use for irrigation of agricultural projects. The Nabataeans engineered cities, various constructions and in doing so protected the soil from erosion. Even during the rainy seasons, they were able to prevent landslides [1].

The city of Petra is located in a dry, arid region where the average yearly is about 200 mm. Despite this lack of rainfall, the Nabataean Kingdom grew and prospered. It is a puzzle as to how this occurred. Until recently, only a few canals in the al-Siq area, some reservoirs and wells have been located.

Sand rocks that are separated by many valleys surround the site of Petra. These Geological formations, especially the low areas are dangerous during the rainy days in Petra. The Nabataeans built dams in most of these valleys. They used water kept behind the dams for drinking and irrigation. They also protected the buildings that were in the low areas from the danger of flooding and landslides.

Most of these dams were built from stones and were destroyed over the years. Only foundations and some traces carved on the stones have survived. Some of the important dam canals were carved inside the rocky valley in order to secure them and keep them strong and resistant. The water pressure is kept inside these valleys. The city of Petra is unique due to the variety of water engineering systems and water supplies provided by the various dams, water tanks, wells and canals.

The Deir area within Petra is considered to be the most famous area. It is noted for gathering of rainwater, the architectural buildings and the sculpture of dams, tanks, wells and canals. The water distribution that existed on the northern side of the Deir is considered to be of major importance. This dam was built at the end of the valley that is situated north and northeast of the Deir where the rainwater flows from the high mountains. This is a complex water system with multiple facets and provided sophisticated water distribution in the region of the Deir.

Our lack of archaeological knowledge regarding the distribution of water in Petra prompted us to begin a study in 1978. The study focused on the hydrological system and aimed to increase our knowledge of the various water distribution methods. In so doing a map of the hydrology of Petra, showing the locations of all the aqueducts, canals, reser-

(1) Al-Muheisen, Z., and Tarrier, D., "Ressources naturelles et occupation du site de Pétra", Studies in the History and Archaeology of Jordan VI, Amman, 1997, Pp. 143-148.

voirs, wells and dams of Petra was made. This data allowed us to estimate the density and distribution of the population within the city. The additional information that was collected was closely related to the water distribution system. The Nabataean hydrological techniques, especially in connection with the protection of the city's water supply and methods for controlling floods during the rainy seasons were studied [2].

The area where the city was located was almost completey devoid of springs, except for one in Wadi as-Siyyagh, situated on the city's western side. However, it was not a chief source of water for Petra because it did not yield enough water and because of its location, it only supplied one of the Nabataean sites in Wadi Araba with water. The canal in Qasr Umm Rattam, which was about 20 km to the west of Petra, directed water to the site. The Qattar ed-Deir area contained sparse supplies of water and did not play any significant role in the hydrological system.

The scarcity of water in Petra forced the Nabataeans to search out radical solutions to the water problem. Only water could make it possible for the Kingdom to flourish. The studies that have been done during these past years have revealed the extensive and complex water distribution system within the city. These studies also demonstrate the skill of the Nabataeans in the developing of new hydrological systems and new irrigation and agricultural methods for both semiarid and true desert environments [3].

The lands that they inhabited forced them to invent advance methods of collecting rainwater in reservoirs. These were carved out of the rock or built of stones. Such reservoirs are found in Beida (near Petra), in the Naqab desert, Wadi Rum and in Umm al-Jimal.

There were a number of springs outside of Petra that the Nabataeans used to supply their city with water. Some of the most important were the spring of Wadi Musa (about 7 km southeast of Petra), Ain Umm Sar'ab, the Spring of Braq and Dibdiba (Bdbida).

The latter springs are in the towns of Wadi Musa. Water from Ain Umm Sar'ab and Ain Musa passed through the Al-Siq and Shu'b Qais areas before it reached the center of the city. Braq is about 5 km south of Petra and supplied the areas of al-Madhbah, Wadi Farasa and the southern portion of the city. Dibdiba (Bdbida) is about 6 km northeast of Petra and supplied its northern and northeastern areas. Water from these springs was distributed by means of a network of canals, some carved out of the rock and some built on arches or walls. Baked clay pipes were also used for the distribution of water.

The hydrological system was organized and distributed with a precision that does not differ much from that of modern water systems. The hydrological network in Petra is evidence of the Nabataean's precision workmanship and their ability to control the speed of water, especially in the long canals coming from springs outside of the city.

The study also revealed traces of two processes showing the repairing of the network and maintaining the purity of the water. These processes must have cost a great deal, especially, the process of purifying the drinking water. These things point out to us that there must have been an administrative authority in existence within the city. This authority was in charge of taking care of the essentials for the life and growth of the city.

In addition to the central water network, there were dozens of private networks scattered throughout the various sections of the city. These networks depended on the canals

(2) Al-Muheisen, Z., "Les techniques hydrauliques dans le sud de la Jordanie, en particulier à l'époque nabatéenne", Ph.D. Thesis, Paris I, Sorbonne, 1986; id., "Maîtrise de l'eau et agriculture en Nabatène : l'exemple de Pétra", Aram, 2, 1990, Pp. 205-220.

(3) Al-Muheisen, Z., "Modes d'installations agricoles nabatéennes dans la région de Pétra et dans le Wadi Araba", Studies in the History and Archaeology of Jordan IV, Amman, 1992, Pp.215-219.

carved out of the rocks for collecting rainwater. Runoff from the mountains collected in reservoirs and cisterns. Some water also collected behind dams that were constructed in the wades. It should be noted that the private networks for collecting rainwater were known from early times. Cisterns have been found in the Umm al-Bayyara region in sites that date back to the beginning of Nabataean settlement in the city.

Diodorous Siculus says that the Nabataeans lived in an area devoid of springs and rivers and for that reason they had carved reservoirs out of the rock. This report contrasts with what the geographer Strabo said that Petra had many springs that supplied the city with water for drinking and irrigating gardens and farms. The water networks to which we have referred support Strabo's account.

The Nabateans were not only interested in bringing water or irrigation water for their gardens. They also cultivated large expanses of agricultural land in the area north of the city. They built dikes around these fields and constructed dams, reservoirs, wells and canals within them. These fields were important food sources for Petra. Various kinds of grain, grapes and olives grew here. The study revealed a large number of grape presses and mills for grinding wheat in the vicinity of Petra.

The water canals play an important role in gathering fallen rainwater from the rocks of Petra and the areas of Beida, Sabra and different Nabataean sites in al-Humayma and Wadi Rum. The canal carving technique resembles a method that was used to transport spring water as in the southern Siq canal and the canal of Shu'b Qais and the Matahah in Petra. These canals were covered with a strong layer to prevent the leakage of water. This covering of stone tiles kept the water inside the canal away from pollution and also decreased the evaporation level of the water during the very dry periods. The canal covering was carved and a half round form in order to attach pottery pipes on the inside of it. The canal itsef was also carved using pottery pipes for carrying the water on the ground. An area of stones fastened together also protected the canal. These stones formed a wall that housed the pottery canal inside.

This kind of canal was found in the northern Siq. The various carving techniques used for these canals were common in most of the Nabataean sites. This canal was designed to gather the rainwater that falls on the rocks and to bring it inside the dams, tanks, or wells. The Nabateans also knew about stone-carved canals that were connected by cement. Mostly, this kind of canal was designed to bring sring water. In Petra, some parts of the canals from Musa's springs in front of the amphitheater at the center of the city. In the town of Wadi Musa there are canals of the as-Sadeh Spring south of Petra and west of the town of Ragif. There is the canal of the Shellaleh in wadi Rum, the canal of the springs of Daihneh in Finan in Wadi Araba, and the canals in Khirbet edh-Dharih in Wadi el-Laaban. Canals were built over arches as in the arch of Shu'b Qais in Petra, or in the arches that were built on the Braq canal in Petra, too. Canals were built inside the stone walls in most of the Nabataean sites in Petra, Beida, the palace of Umm Rattam in Wadi Araba (plateau) and in Umm al-Jimal as well as other places.

The water network was distributed in an accurate engineering fashion. The Nabataeans took into consideration in building the canals that they should run down in an angular way so that the water would run smoothly. Many of the canals that passed through buildings and installations or on the grounds of a carved cemetery were hidden from view. The canals were maintained with screens or filters that kept them clean.

Once again, the canals played a prominent role in keeping the water away from the buildings. Evidence of this, are the canals on the top of the palace tomb in al-Khubtha Mountain and the canals above the theater area in Petra [4].

Beida is about 5 km north of Petra. It is considered to be one of the most important

(4) Al-Muheisen, Z., and Tarrier, D., "Menaces des eaux et mesure préventives à Pétra à l'époque nabatéenne", Syria, 73, 1996, Pp. 197-204.

neighborhoods of Petra. There was much agriculture there during the Nabatean time. The irrigation and agricultural systems are recognized in this area. Most of these systems depended on rainwater that was gathered inside dams or by water canals that gathered the falling rainwater on the rocks and ran it inside the tanks and wells. Many supporting walls are seen in all areas of Beida.

Grape refineries were found carved inside the rocks in Beida. The refineries were divided into various sections. These consisted of main tanks, smaller tanks and grape presses. There was a discovery made of grape press carved in the rocks. There was also an olive press carved into the rocks in Khirbet edh-Dharih. Grape presses existed also in the Roman and Byzantine periods in many areas of northern Jordan. Many presses have been found there.

The Nabataean peasants lived mostly near the water, in agricultural areas of Beida according to the discovery of some houses in the Bageh area, and in the Baqa and Siq Ghrab in Beida. They also seemed to inhabit hair houses and tents, especially during the spring and fall seasons. Holes have been found carved into the rocks in which the posts of the hair houses and tents must have been fastened. The area of Siq al-Bared in Beida is considered the main center where the houses were located. There was an increase in the cemeteries and dams in this area. Also, most of the tanks in which the rainwater was collected from the rocks of the Siq al-Bared seemed to be here.

The Beida area was important for the trade caravans traveling to or from Petra. This route consisted of Siq Umm el-Alda in Beida, Wadi Araba, the Naqab desert and finally, west to the Mediterranean Sea.

The Beida agricultural land is still planted with field crops. Part of it has grapes and olive trees. The area owners still use the water tanks of the Nabataeans to gather rainwater. The Natural Resources Authority has prepared one of the large Nabataean tanks called the tank of Ghbur al-Amarin. This tank fills up with rainwater and the local populations now use it throughout the year.

The dam of Siq Ba'jeh in Beida, about 5 km. north of the Al Siq el Bared and near Siq Umm al-Alda, is considered to be one of the most important Nabatean engineering projects for the use of collecting rainwater. This dam at the end of wadi Beida is nearly 800 m. and the two canals that were carved at the end of both sides of the Wadi, distributed the water from the dam. At the height of about 3 m. from the base of the Wadi, these two canals supplied the nearby farm lands with the water stored behind the dam.

The water going out through the two canals was controlled by well-engineered methods. There are traces on the rocks of lines that had been carved into the rocks. These lines are 2 m. long, 20 cm. wide and 15 cm. deep. These lines are found on both sides of the Wadi below the two canals. There is an indication that these were used to make a pathway for an Iron or wooden block that moved and controlled the outgoing water through the two canals.

The water engineering of this dam shows us a true example of the Nabataean ability in using the site topography. They stored the water behind this dam in the Wadi and controlled the distribution of the water. They used canals to distribute the water to the farmlands. This suggests that restoring this dam and rebuilding it today is an easy and economic operation if we consider the large amount of water this dam is able to store and just how much it can help the inhabitants of the region with irrigation and agricultural growth [5].

It can be noted from earlier writings that the Nabataeans invented and developed timely engineering systems for the collection and storage of rainwater in the desert areas. This was evident in areas such as Umm al-Jimal, Wadi Rum and the Naqab desert. They were

(5) Al-Muheisen, Z., "Exemples d'installations hydrauliques et de techniques d'irrigation dans le domaine nabatéen (Pétra-Jordanie méridionale), in Techniques et pratiques hydro-agricoles traditionnelles en domaine irrigué, BAH CXXXVI, Paris, 1990, Pp. 507-513.

also very skillful in their ability to protect their sites from floodwaters as shown in the city of Petra. As the areas grew, so did their ability to center near the water supplies. The water canals of Wadi Musa and Braq Spring at the upper southern side of Petra reached the centers as well as the Dabdabah spring in the upper northern side of Petra near Beida. The buildings and settlements of the al-Mataha area were supplied with water from the Shu'b Qais Canal / al Mataha. This water came from Ramleh Pool's main tank that was supplied by the spring water from Wadi Musa.

Other populous areas received their water from various water systems that depended totally on the collection of rainwater. Some of these areas that provided the well- engineered modes of operation were the Deir area, the western and eastern al-Mesara, the al-Madras in Patra, the Siq al-Bared in Petra, as-Sadeh, the deserts of wadi Rum, Umm al-Jimal and Naqab deserts.

قائمة المصادر والمراجع

المراجع العربية:-

القرآن الكريم، الآية ٣٠، سورة الأنبياء.

أكساد، حماد، الموارد المائية السطحية في الحماد الأردني. ج١، ملحق ١-٣، دراسات حوض الحماد، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة، تقرير نهائي، ٩، دمشق.

الأنصاري، عبد الرحمن الطيب، قرية الفاو، صور للحضارة العربية قبل الإسلام، جامعة الملك سعود، الرياض، ١٩٧٩.

المحيسن، زيدون، نقوش جديدة من جنوب الأردن، الأنباء ٥، معهد الآثار والأنثروبولوجيا، جامعة اليرموك، اربد، ١٩٨٨.

المحيسن، زيدون، تقنية وهندسة المياه عند الأنباط، العصور ٩، دار المريخ للنشر، الرياض، ١٩٩٤.

المحيسن، زيدون، البتراء مدينة العرب الخالدة، عمان، ١٩٩٦.

شحاده، نعمان، علم المناخ، عمان، ١٩٨٣.

المصادر والمراجع الأجنبية :-

Abed, A., Placoclimates of the Upper Pleistocene in the Jordan Rift, SHAJ 11, Amman, 1985.
Abel, M., Le monument funéraire peint, d'el-Bared, RB 111, 1906.
Abel, F.M., Géographie de la Palestine, Paris, 1933-1938.
Adam, J.P., La construction romaine Matériaux et techniques, Paris, 1984.
Akurgal, E., "Ancient Ruins of Turkey".
Al-Muheisen, Z., L'alimentation en eau de Petra, Thèse, 2 Vols. , Paris 1. Sorbonne, 1980.
Al-Muheisen, Z., Leau'a Petra, MDB, 14, Paris, 1980.
Al-Muheisen, Z., L'alimentation en eau de Petra, Thèse, 2 Vols. , Paris I, Sorbonne, 1983.
Al-Muheisen, Z., Techniques Hydrauliques dans le Sud de la Jordanie, en Particulier à l époque Nabatéenne, Thèse, 2 Vols. Paris I, Sorbonne, 1986.
Al-Muheisen, Z., New Inscription from southern Jordan, Newsletter. The Institute of Archaeology and Anthropology, No.5, Yarmouk University, Irbid, 1988.
Al-Muheisen, Z., Exemples d'installations hydrauliques et de techniques d'irrigation dans le domaine nabatéen, B.A.H. CXXXVI, T.2. Paris, 1990.
Al-Muheisen, Z., Maîtrise de l'eau et agriculture en Nabatéenne : l'exemple de Petra, ARAM 2. Oxford, 1990.
Al-Muheisen, Z., Modes d'installations agricoles nabatéennes dans la région de Petra et dans le Wadi Araba.SHAJ.4,Amman,1992.
Al-Muheisen, Z., Studies in the Hydrology at Petra, Newsletter 15, Institute of Archaeology and Anthropology, Yarmouk University, Irbid, 1993.
Al-Muheisen, Z., and Villeneuve, F., Khirbet edh Dharih, Liber Annuus XLIII,1993.
Al-Muheisen, Z., and Tarrier, D., L'eau et L'habitat ? Petra, Le Monde de La Bible 88, Paris,1994.
Al Muheisen, Z., and Villeneuve F., Khirbet edh- Dharih, Un sanctuaire nabatéen, MDB 89, Paris, 1994.
Al-Muheisen, Z., and Villeneuve, F., Khirbet edh-Dharih, AJA 99, 1994.
Al-Muheisen, Z., et Villeneuve, F., Nouvelles recherches à Khirbet edh-Dharih Jordanie, Comptes-rendus de l'Académie des Inscriptions et Belles-lettres, Paris, 1994. Al-Muheisen,Z., and Tarrier, D., La protection du site de Petra à l'époque Nabatéen,
SHAJ V, Amman, 1995.
Al-Muheisen, Z., and Tarrier, D., Menaces d'eaux et mesures préventives à Petra a l'époque nabatéenne, Syria, LXXIII, 1-4, Paris, 1996.
Al-Muheisen, Z., and Tarrier, D., Ressources Naturelles et Occupation du site de Petra, SHAJ VI, Amman, 1997.
Al-Muheisen, Z., and Villeneuve, F., Khirbet edh Dharih, Dossier d'Archeologie 244, Paris, 1999.
Al-Muheisen, Z., Mise en valeur d'un site exceptionnel, Le Monde de La Bible 127, Paris, 2000.
Al-Muheisen, Z., and Tarrier, D., Water in the Nabatean Period, ARAM, Oxford, 2001.
Al-Muheisen, Z., and Villeneuve, F., Nouvelles recherches à Khirbet edh-Dharih (Jordanie du sud, 1996-1999), CRAI, Paris, 2001.
Al-Muheisen, Z., and Villeneuve, F., (eds.), Fouilles à Khirbet edh-Dharih, I-III, 1984-1987, 2 Vols., Syria, Paris, 2002.
Al-Theeb, S., Aramaic and Nabataean Inscription from Northwest Saudi Arabia, Riyadh, 1993.
Amran, DHK., Effects of climatic change in an Arid Environment on land use pattern - changes of climate, Arid zone Research XX, UNESCO, Paris.
Anonyme: Climatic Atlas of Jordan, Amman, Meteorological Department, HKJ, Ministry of Transport, 1976.
AN, Dictionnaire Archéologique des techniques, 2Vol.,Paris,1963.
Ashby, Th., The Aqueducts of Ancient Rome, Oxford.
Bachmann, W., und Wiegand, Petra. "Wissenschaftlische Ver?ffentlichungen des Deutsch-T167rkischen Denkmalschutz Kommandos 3,Berlin, Leipzig, 1921. Barsauma the Syrian, Wiegrand T.
Bartlett, J.R., The Rise and fall of the Kingdom of Edom, PEQ 107, 1972.
Bender, F., Geologie Von-Jordanien, Berlin, 1968.
Bender, F., The Geology of Jordan, Berlin, 1974.
Bennett, C.M., Fouilles d'Umm el- Biyara. Rapport préliminaire, RB 73, 1966.
Bennett C.M., Des fouilles à Umm El -Biy?rah, Les Edomites à Petra, BTS 84, 1966.
Boom, V., and Swwan, O., Report on the Geological and Petrological Studies of the Plateau Basalts in NE Jordan, Hanover 1966.
Bowen, Richard L.B., Irrigation in ancient Quatahan (Beihan) in archaeological discoveries in South

Arabia. J.H. Press Baltimore 1958.
Bowersock, G.W., Roman Arabia, London. 1983.
Broone, E.C., la divinité nabatéenne Ras 'Ain La'aban, RB 62, 1955.
Browning. I., Petra. London, 1973.
Br168nnow, R.E., and Domaszewski. Avon, Die Provincia Arabia, 3 vols., Strasbourg, 1904-1909.
Burchardt, J.L., Travels in Syria and Holy Land, London, 1822.
Burdon, D., Handbook of the Geology of Jordan, 1959.
Butler, H.G., Ancient Architecture in Syria, Section A: Southern Syria. Part 2, the Southern Huran, Leiden, 1909.
Butler, H.C., Umm Edj-Djimal, PPUAES, Div-11, Sec. A, part 3. Leiden, 1913.
Butzer, K., Climatic Change in Arid Regions Since the Pliocene. A History of Land Use in Arid Regions, Arid Zone Research, UNESCO, 1961.
Butzer, K., The last pluvial phase of the Eurafrican subtropics, in Changes of Climate, Proceedings of the Rome Symposium, UNESCO &WMO, 1963.
Canaan, T., "Water and the Water of Life", JPOS, 1929.
Canaan, T., Studies in the Topography and Folklore of Petra, JPOS, vol. IX, 1929.
Cantineau, J., le Nabatèen, 2 vols, Paris, 1930 -1932..
Caton, L., Essai Sur les travaux hydrauliques des Romains Dans le Sud de la Régence de Tunis, Bulletin Archéologique, 1988.
CIS : Corpus Inscriptionum Semiticarum, (II 349 3233).
Collectif: Qumran. Le Monde de la Bible 4. mai - juin 1978, Réédition ler trimester, 1985.
Corbett, G.U.S., Investigations of Julianos Church at Umm el-Jimal, The Papers of the British School at Rome XXV, 1957.
Crowfoot, G.,M., The Nabataean Ware of Sbaita, PEFQS 68, 1936.
Dalman, G., Petra Und Seine Felsheiligt168mer, Leipzig, 1908.
Dalman, G., Neue Petra. Forschungen, Leipzig. 1912.
Desreumaux A., et Humbert J.B., : Khirbet es Samra, ADAJ XXV, 1981.
Desreumaux A., et Humbert J.B., la première Campagne de fouilles à Khirbet es Samra 1981, ADAJ XXVI 1982.
Despois J., et Raynal R., : Géographie de l'Afrique du Nord Ouest, Paris, 1967.
De Vries, B., The Umm el-Jimal Project 1972-1977, ADAJ 26, 1982.
De Vries, B., Urbanization in the Basalt Region of North Jordan in Late Antiquity. The Case of Umm el Jimal, SHAJ 11,1985.
Diodore De Sicile, " Bibliothèque Historique " XIX 94, 3-4.
Diodorus siculus, The Library of History.
Doughty, C.M., Travels in Arabia Deserta, 1979 (reprint).
Downey, G., The Water Supply Of Antioch on Orontes in Antiquity, An. Ar. Syr. 1,2, 1951.
Drayton J., The problem of Climatic Change in the Peninsula Arabia. PSAS 5, 1974.
Eadie, J.W., "Humayma 1983: The Regional Survey", ADAJ 28,Amman, 1984.
Eadie, J.W., & Oleson, J.P., The Water- Supply Systems of Nabataen and Roman Humayma, BASOR 262, 1986.
Eden-Kirk, G., Archaeological Exploration in the Southern Desert, PEQ, 1938.
Euting, J., Nabat?ische Inschriften aus arabien, Berlin, 1885.
Evenari, M., Aharoni, Y., Shanon, L, &Tadmor, N.H., Ancient Agriculture in the Negev, Science 11, 1961.
Evenari, M., The Negev, The Challenge of a Desert, Harvard University Press, 1971.
Evenari, M., L'irrigation d'un désert, BTS 145, 1972.
Evenari, M., Faire revivre le déssert. Expériences d'agriculture en zones arides- édit. fran168aise. Zurich, 1974.
Fisher, W.B.,: The Middle East, A Physical, Social and Regional Geography,London. 1956.
Flavius Josèphe: Antiquités Juives.
Frank, F., Aus der Araba I Reiseberichte, ZDPV 57, 1934.
Fr?sen,J.,& Fiema, Zbiegniew T., The Petra Papyri, ACOR Newsletter 6-2, 1994.
Geraty, L.T.,& labianca,O., The local Environment and Human-food Procuring Strategies in Jordan. The Case of Tell Hesban and its surrounding Region, SHAJ 11,1985.
Glueck, N., Explorations in Eastern Palestine II, AASOR vol. XV (1934-1935), vol. XVIII-XIX (1937-39).
Glueck, N., The Other Side of Jordan, AASOR II, 1940.
Glueck, N., Nabataean Syria, BASOR 85, 1942.
Glueck, N., A Nabataean Mural painting, BASOR 141, 1956.
Glueck, N. Rivers in the desert, New York, 1959.
Glueck, N., Deities and Dolphins, The story of the Nabataeans, New York, 1965.

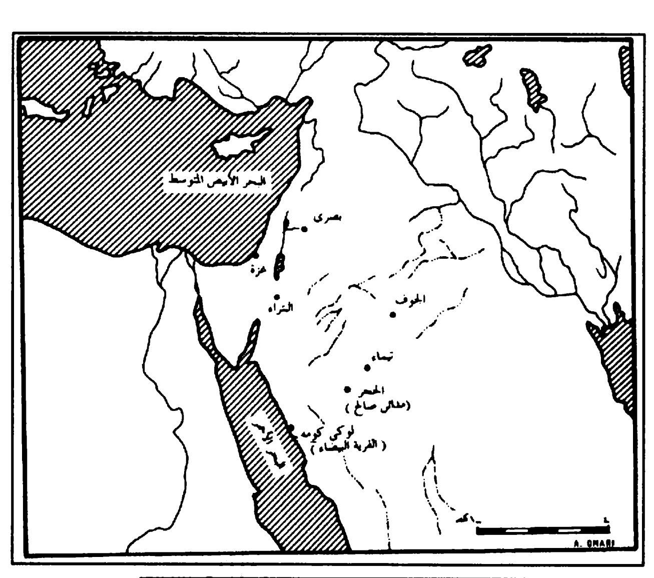
Glueck, N., The Other Side of Jordan, Cambridge-Massassuchets, 1970.
Graf, D., The Origins of the Nabataeans, ARAM 2,Oxford, 1990.
Gsell, S., Enquête Administrative Sur les travaux hydrauliques anciens en Algérie, Paris, 1912.
Hammond, P.C., The Excavations of the Main Theater at Petra, 1961-1962. ADAJ VIII-IX 1964. Final Report, London, 1965.
Hammond, P.C., Pottery form Petra, PEQ 105, 1973.
Hammond. P.C., The Nabataeans: Their History, Culture and Archaeology, Gothenburg, 1973.
Hammond, P.C., Desert waterworks of the Ancient Nabataeans, NH Juin-Julie, 1976.
Hammond, P.C., The Excavations at Petra, 1974: Cultural Aspects of Nabataean Architecture, Religion, Art and Influence, SHAJ I, 1982.
Hayes, J.H., The Hydraulic System. In Ph.C. Hammond "Excavations at the main Theater", Final Report, London, 1965.
Helms, S.W., "Jawa, An Early Bronze Age Fortress." LEVANI 5, 1973.
Helms, S. W.,: Excavations at Jawa-Preliminary Report ,ADAJ XVIII, 1975.
Helms, S.W., Jawa Excavations 1974. A Preliminary Report, LEVANT 8, 1976.
Helms, S.W., Jawa: Lost City In The Black Desert. 1981. pp 234-737.
Hodges, M., Technology in the Ancient World, New York, Knopf. 1970.
Horsfield, G., Umm el Jimal, Antiquity 11, 1937.
Horsfield, G., & A., Sela-Petra, The Rock of Edom and Nabatene, QDAP VII, 1938,VIII 1939, IX 1942.
Huzayyin, S.A., Changement Historique du Climate et du Paysage de l'Arabia du Sud, (Bulletin of the Faculty of Arts) Vol. 3, l'ère partie, University of Egypt, le Caire, 1935.
Huzayyin, S.A., changes in climate, Vegetation and Human in the Sahara-Arabian Belt- background paper no. 13, in the Wiener Gren Foundations International Symposium.
Huzayyin, S., A., Man's role in changing the face of the earth, Chicago, 1956.
Irby, Cap.,& Mangles, J., Travels in Egypt and Nubia, Syria and the Holy Land, London ,1868,(reprint 1985).
Jaussen, M., &Savignac, R., Mission archéologique en Arabie, 2 vols. , Paris, 1904-1914.
Josephus, Flavius, Antiquities of the Jews (J.A.).
Josephus, Flavius, Wars of the Jews (J.W).
Kammerer, A., Pétra et la Nabatène, 2 vol., Paris, 1929.
Kennedy, A.B.W., The Roc and Monuments of Petra, the Geographical Journal LXIII, 1924.
Kennedy, A.B.W., Petra, its History and Monuments. London, 1925.
Khairy, N., Fine Nabataean Ware with Impressed and Rouletted Decorations, SHAJ I, Amman, 1982.
Khairy, N., Technical Aspects of Fine Nabataean Ware, BASOR 250, 1983.
Khairy, N., The Painted Nabataean Pottery from the 1981 Petra Excavations, LEVANT XIX, 1987.
King, G., Preliminary Report on a Survey of Byzantine and Islamic Sites in Jordan 1980, ADAJ XXVI, Amman, 1982.
King, G., Lenzen, C. J., & Rollefson, G., Survey of Byzantine and Islamic Sites in Jordan Second season report 1981, ADAJ XXVII, 1983.
Kirk, G.E., The Negev, or Southern Desert of Palestine, PEQ, 1941.
Kirkbride, D., A Short Account of the Excavations at Petra in 1955-1966, ADAJ 4-5, 1960.
Kirkbride, D., le temple nabatéen de Ramm, RB 67, 1960.
Kirkbride, D., Beidha 1967: An Interim Report, PEQ 100, 1968.
Kohl, H., kasr Firaun in Petra, Berlin, 1910.
Laborde, léon de, Voyage de l'Arabia Pétrée, Paris 1994.
Landels, J.C., Engineering in the Ancient World, Berkeley University of California, 1978.
Laperrousaz, E.M., Qumran, l'établissement essénien des bords de la Mer Morte, Paris, 1976.
Layard, A.H., "Early Adventures in Parsia, Suziana and Baylonia, 1840 Murry, 1887.
Lawlor, J.I., The Nabataeans in Historical Perspective, Michigan, 1974.
Le Quien, M., Oriens Christianus, 3 vols, Paris, 1740.
Leveau P., Paillet, l'alimentation en eau de Caesara de Mauritanie et l'aqueduc de Cherchell, Paris, 1976.
Leveau, P., La Construction des aqueducs, Dossier de l' archeologie nU83, Dijon, Oct. , Nov., 1979.
Lindner, M., (Ed) Petra und des K?nigreich der Nabat?er, Munich, 1980.
Lindner M., An archaeological Survey of the Theater mount and Catchwater Regulation System at Sabra, South of Petra, 1980. ADAJ XXVI, 1982.
Martin R., "Manual d' architecture grecque", Parise, 1965.
Master Plan of Petra National Park. Review of spring flow data Technical Paper 40 NRA, December 1966.
Mayerson, Ph., The ancient agricultural regime of Nessana and the central Negeb, Excavation at Nessana (Auja Hafir Palestine).
Mc Donald, B., et al., The Wadi el Hasa Survey 1981, ADAJ 26, 1982.
McKenzie, J.S., The Dating of the Principal Monuments at Petra: Approach, SHAJ III, 1987.

Mckenzie, J.S., The Architecture of Petra, New York, 1990.
Meshel, Z., & Tsafrir, Y., the Nabataean Road from Avdat to Sha'ar-Ramon, PEQ 106, 1974.
Meshorer, Y., Qedem 3, Nabataean Coins, Jerusalem, 1975.
Milik,J.T., Dix ans de découvertes dans le désert de Juda, Paris, 1957.
Milik, J.T., et Starcky, J., Inscriptions récemment découvertes, à Petra, ADAJ XX ,1975.
Milik, J.T., Quatre inscriptions nabatéennes, MDB 14, 1980.
Milik, J.T., Origines des Nabatéens, SHAJ I, Amman,1982.
Millot, G., et Nathan Y., La Géologie de la Palestine, BTS 145, novembre, 1972.
Murray, M.A., Petra, The Rock City of Edom, London, 1939.
Murray, M.A., & Ellis, J.C., A Street in Petra, London, 1940.
Musil, A., Arabia Petraea, Vol. I, Moab, Vol. II, Edom, Vienne, 1907.
Negev, A., Nabatean Inseeriptions from Avdat (Oboda), IEJ 11,1961.
Negev, A., Oboda, Mampsis and Provincia Arabia, IEJ 17, 1967.
Negev, A., Die Nabat?er, Antique Welt 7, 1976.
Negev, A., The Chronology of the Middle Nabatean Period, PEQ 101, 1969.
Negev.A., Mampsis: A report on excavations of a Nabataeo- Roman Town, Archaeology 24, 1971.
Negev.A., Elusa, Ville nabatéenne, BTS 164., 1974.
Negev, A., Nabatéens et Byzantins au Négev, MDB 19, 1981.
Negev, A., Temple, Kirchen Und Zisternen, Stuttgart, 1983.
Negev, A., Obodas the God, IEJ 36, 1986.
Nielson, D., The Mountain Sancturies in Petra and its Environs, JPOS XI, 1931, JOPS XIII, 1933.
Orni, E., & Efrat, A., Geography of Israel, Israel University Press, 1971.
Ovanan, M., L'eau dans Le monde, Paris, 1970.
Parr, P., Excavations at Petra 1958-1959, PEQ 92, 1960.
Parr, P., The Beginnings of Hellenization at Petra, In Le Rayonnement des Civilisations Greeque et Romaine sur les Cultures Périphériques, VIIeme Congres International d' Archeologie Calssique, Paris, 1965.
Parr, P.J., La date du Barrage du Sîq a Patra, RB74, 1967.
Parr, P.J., Découvertes récentes au sanctuaire du Qasr à Petra, I, Compte rendu des dernières fouilles, Syria XLV, 1968.
Repertoire d'Epigraphic Sémitiques, (RES) 53-2136 (Passim).
Roberts, N., Water Conservation in Ancient Arabia, PSAS, 7, 1977.
Rostovtzeff, M.I., Caravan Cities, Oxford University Press, 1932.
Savignace, R., Le haut-lieu de Petra, RB 12, 1903.
Savignace, R., Excursion en Transjordanie et au Khirbet Samra,XXIV, 1925.
Savignace, R., Le Sanctuaire d'Allat à Iram (I), RB XLII, 1933, RB XLIII, 1934, RB XLIV, 1935.
Savignace, R., Le dieu nabatéen de La' ban et son temple, RB 46, 1937.
Savignace, R., et Starcky, J., Une inscription nabatéenne provenant du Djôf, RB 64, 1957.
Schnitter, A., Short History of Dam Engineering, London, 1967.
Shanan, L., Evenari M. &Tadhmor N.H., Rainfall and its Variability in the Negev, IEJ, 1967.
Shehadeh, N The Climate of Jordan in the past and Present, SHAJ II, Amman, 1985.
Shehadeh, N., The Science of Climate, Amman, 1983.
Smith, N., A history of Dams, London, 1971.
Starcky, J., Y a-t-il un dieu Rê? aïn La'aban? , RB 64,1957.
Starcky, J., Nouvelles Stèles Funéraires ? Petra ,ADAJ 10, 1965.
Starcky J., Petra-les Nabatéens, BTS no 73-74, Avril-Mai, 1965.
Starcky, J., Petra et la Nabaténe, Supplément au Dictionnaire de la Bible, Vol. VII, 1966.
Starcky, J., Palmyre, SDB VI Col, 1966.
Starcky, J., Le Temple nbatéen de Khirbet et Tannur, RB 75, 1968.
Starcky, J., La civilisation nabatéenne : état des questions, IXéme Congrès d'Archéologie Classique, Damas, 1969.
Starcky.J., et Milik, J.T., Inscriptions récemment découvertes à Perta, ADAJ XX, 1975.
Strabo, Geography XVI, 4,21.
Tarrier, D., les Triclinia Cultuels et Salles de Banquets (petra), MDB 14,Paris,1980.
Tarrier, D., les Installation de Banquet à Petra, RB 93,Paris, 1986.
Tarrier, D., les triclinia nabatéens dans la perspective des installations de banquet du Proche-Orient, Thèse de Doctorat, Paris I- Sorbonne, 1988.
Tarrier, D., Graffiti et dessins rupestres relevées à Petra, Liber Annuus ,1992.
Tarrier, D., Some Graffiti and Rock-drawings from Petra, Newsletters 13, IAA, Yarmouk Uni, Irbid, 1992.
Tarrier, D., Baalshamin dans le monde nabatéen: à propos de découvertes récentes, ARAM 2, Oxford, 1990.

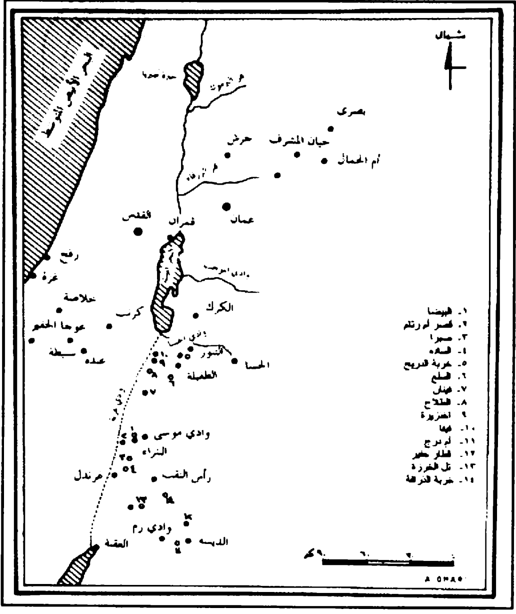
UN/FAO: Ancient and Modern Irrigated Agriculture, 1st World Congress of Architects and Engineers. Tel Aviv, 1967.
VAUX, R., de, L'archéologie et les manuscrits de la Mer Morte. Londres Oxford University Press, 1961.
Vaux, R., de., Archaeology and the Dead Sea Scrolls, Oxford, 1973.
Vitruve, les dix livres de l'architecture. Chapitre II, VI.
White, K.D., Roman Farming. London, 1970.
Wiegand, Th., Wissenschaftliche Ver?ffentlichungen des Deutsch-T171rk. Kommandos, part 3: Petra (Bachmann, W.), Leipzig, 1920.
Woolley, G.L., & Lawrence, T.E., The Wilderness of Zin, PEF, 1935.
Wirght, G.R.H., Structure of the Qasr Bint Far'un. A preliminary Review, PEQ 93, 1961.
Wright, G.R.H., The Khazneh at Petra: A Review, ADAJ 6-7, 1962.
Wright, G.R.H., Découvertes Récentes au Sanctuaire du Qasr. II, Quelques aspects de l'aArchitecture et de la Sculpture, Syria XIV,1968.
Wright, G.R.H., Strabo on Funerary Customs at Petra, PEQ 101, 1969.
Yadin, Y., Expedition D-The Cave of Letters, IEJ 12, 1962.
Zayadine, F., A Nabataean Inscription from Beida, ADAJ XXI, 1976.
Zayadine, F., Excavations at Petra (1976-1978), ADAJ 23, 1979.

قائمة اللوحات

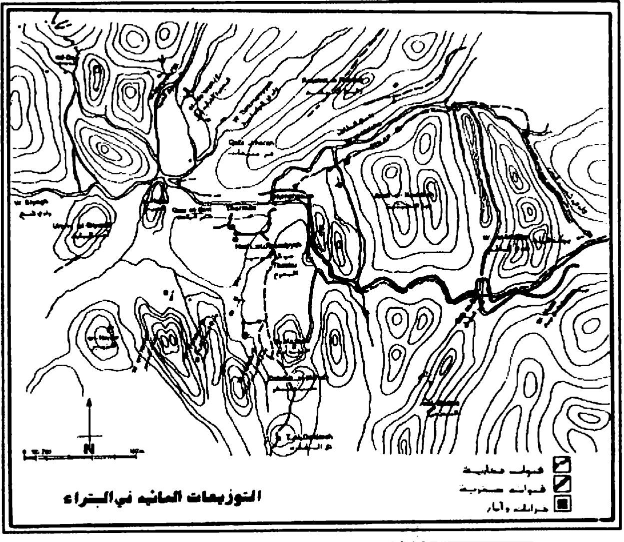
قائمة اللوحات



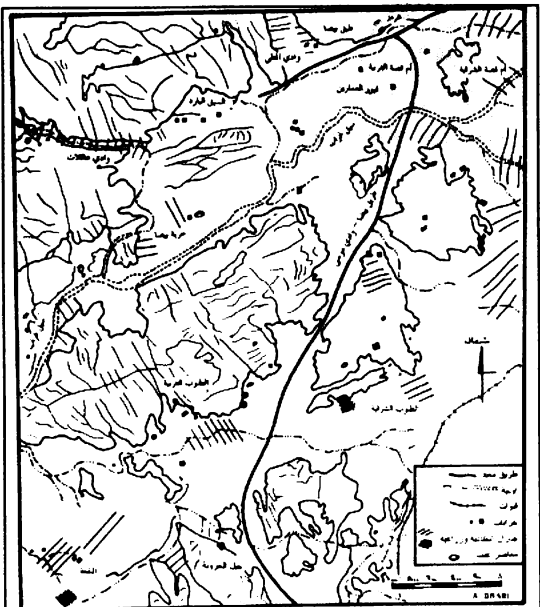
اللوحة رقم ١ خارطة تبين موقع البتراء (عاصمة الأنباط) تتوسط المملكة النبطية.



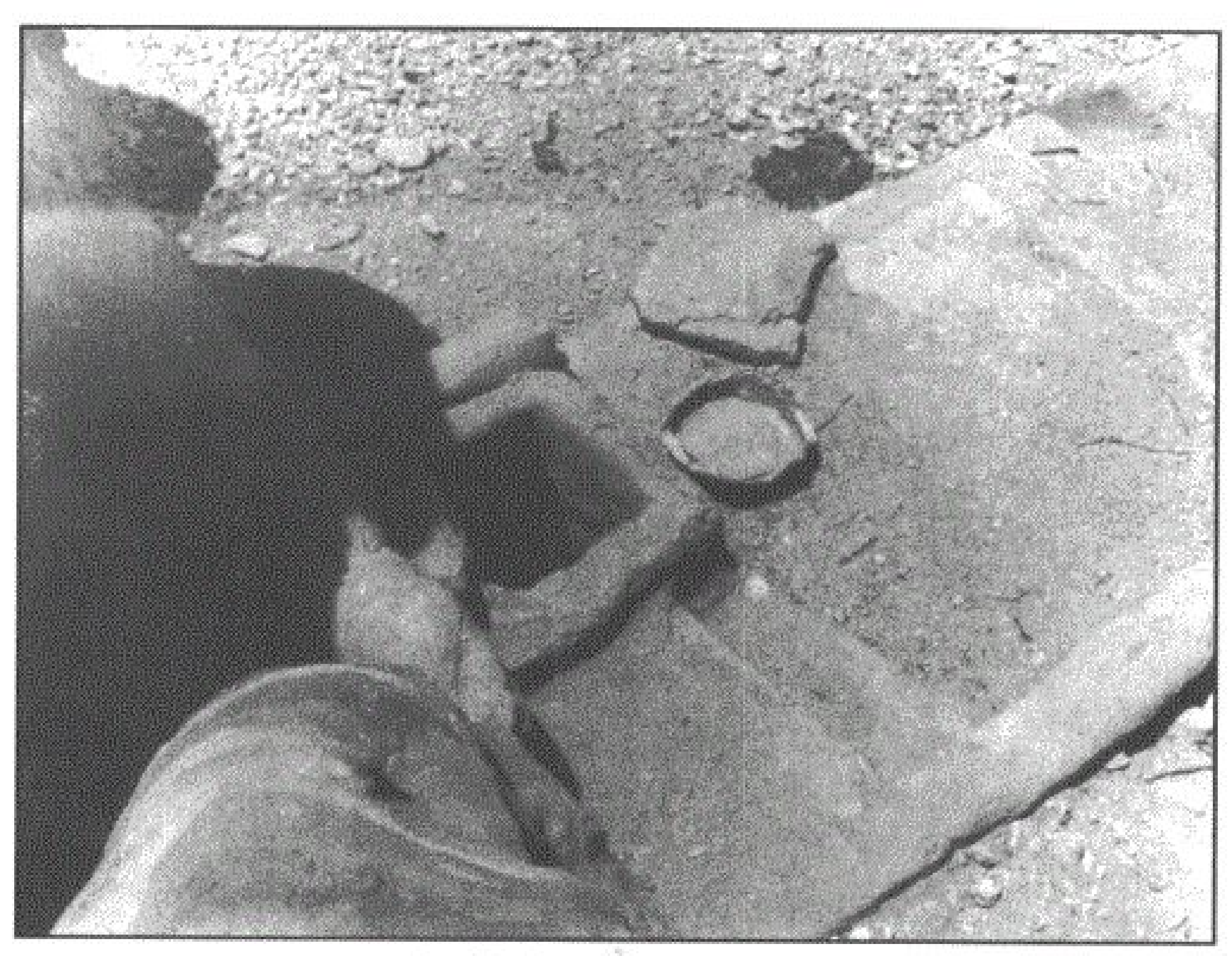
اللوحة رقم ٢ خارطة تبين أهم المواقع النبطية.



اللوحـــــة رقـم ٣ مـــــخـطـط يـوضـح التوزيعات المالية في مدينة البتراء



اللوحـــة رقم ٤ مـــخـطـط يوضـح التـوزيعات المـائيـة والزراعيـة في مناطق بيضا.



اللوحة رقم ٥ نبع وادي أبو عليقة في البتراء.

اللوحة رقم ٦ نبع وادي السيغ في البتراء.

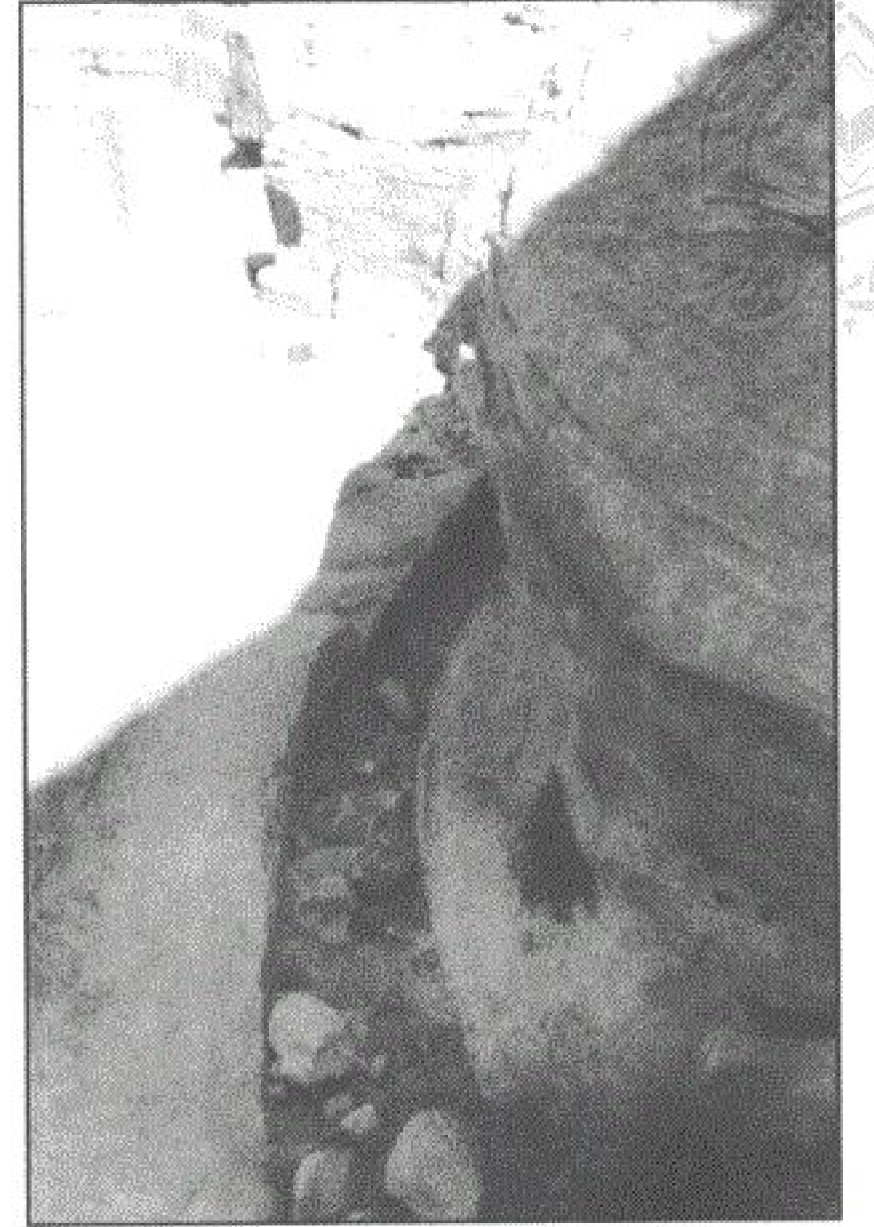
اللوحة رقم ٧ نبع قطار الدير.

اللوحة رقم ٨ مجموعة من المنحوتات الدينية التي لها علاقة بالمياه في قطار الدير إضافة إلى أحواض مائية.

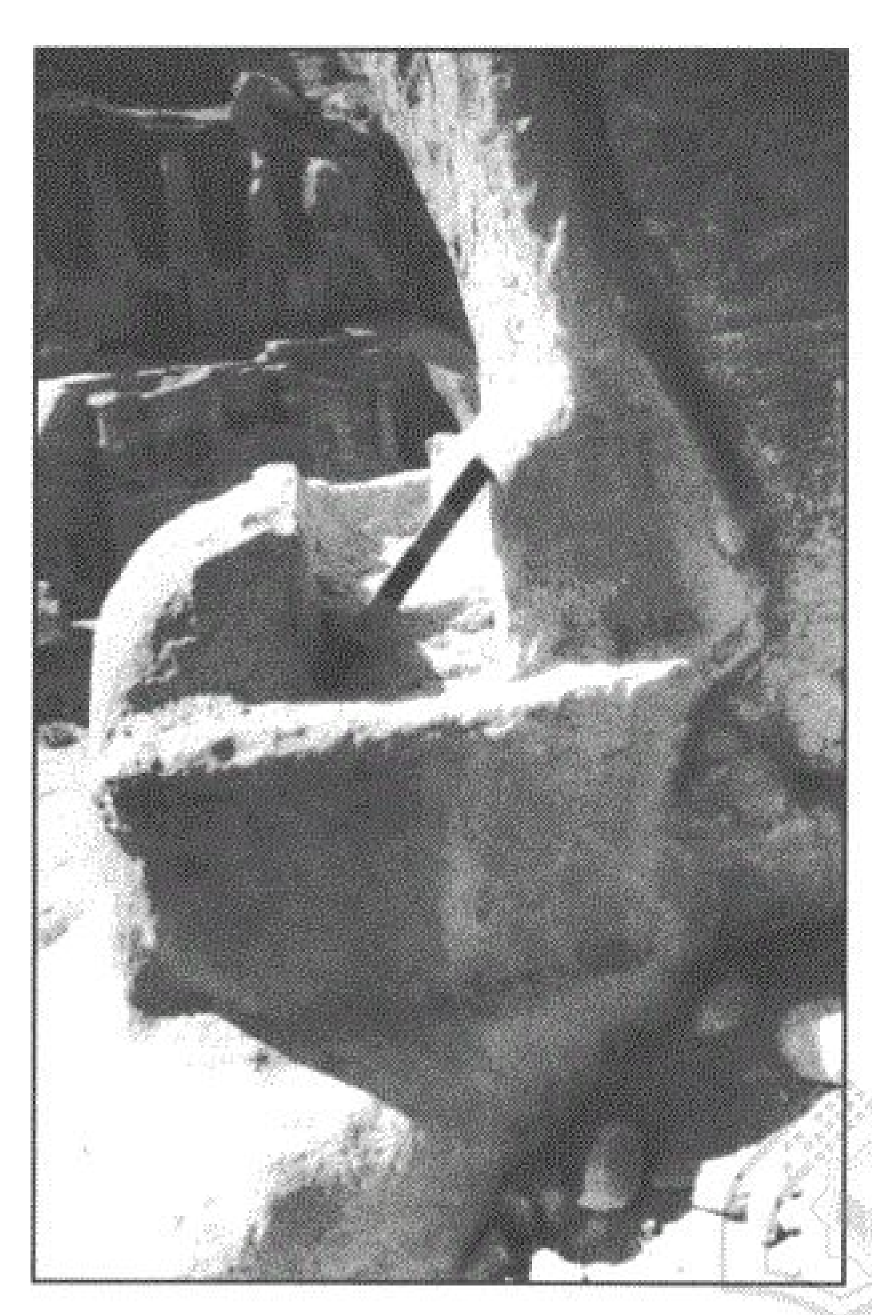
اللوحة رقم ٩ نبع عين موسى في بلدة وادي موسى.

اللوحة رقم ١٠ خزان الرملة "بركة" الخزان الرئيسي الذي كانت تصب فيه مياه قنوات الينابيع القادمة من بلدة وادي موسى وكان هذا الخزان يزود مدينة البتراء بالمياه.

اللوحة رقم ١١ خزان الرملة الجنوبي.



اللوحة رقم ١٢ القناة الصخرية التي تنقل مياه ينابيع وادي موسى تمر باتجاه قبر البرج رقم ٦.



اللوحة رقم ١٣ القناة الصخرية تمر في الجهة المقابلة لمدفن المسلات.

اللوحة رقم ١٤ جدار مبني من الحجارة تمر من فوقه قناتي السيق الصخرية والفخارية باتجاه باب السيق.

اللوحة رقم ١٥ منطقة باب السيق يظهر في أعلى الصورة نفق وادي المظلم والى اليسار يظهر السد الحديث الذي يغلق باب السيق.

اللوحة رقم ١٦ بوابة السيق وتظهر على جهة اليمين قناة السيق الفخارية وعلى اليسار القناة الصخرية.

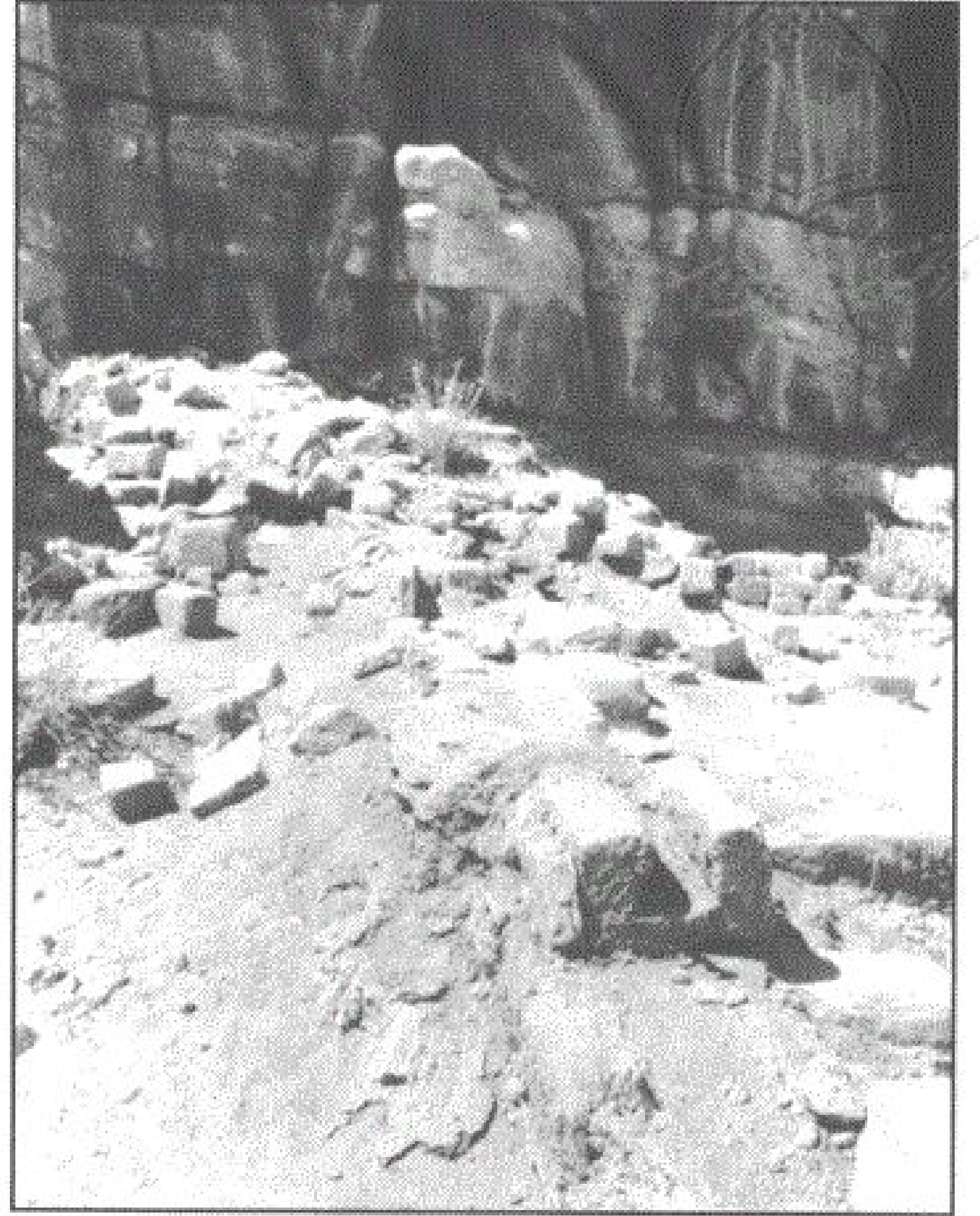
اللوحة رقم ١٧ قناة السيق الصخرية تمر فوق جدار حجري داخل السيق.

اللوحة رقم ١٨ قناة السيق الصخرية داخل السيق.

اللوحة رقم ١٩ قناة السيق الصخرية تمر فوق جدار مبني فوق الشارع المبلط في منطقة وسط السيق .

اللوحة رقم ٢٠ قناة السيق الصخرية تمر داخل المدفن رقم ٧٠.

اللوحة رقم ٢١ قناة السيق الصخرية تمر فوق جدران حجرية داخل المدفن رقم ٧٠ وتخرج منه باتجاه المدرج.



اللوحة رقم ٢٢ قناة السيق الصخرية تمر من أمام المدرج ، وهنا تم عمل القناة داخل قنوات من الحجارة.

اللوحة رقم ٢٣ قناة السيق الصخرية والفخارية تقطعان أحد الأودية بين مدفن البرج ٧ والمدفن ٨.

اللوحة رقم ٢٤ قناة السيق الفخارية تظهر فوق الشارع المبلط في وسط السيق.

اللوحة رقم ٢٥ قناة السيق الفخارية تمر في الصخور العلوية لمنطقة السيق بعد الخزنة باتجاه وسط المدينة.

اللوحة رقم ٢٦ قناة السيق الفخارية تمر فوق قنطرة صغيرة مابين المدفن رقم ٨٢٦ والمدفن ٨٢٧.

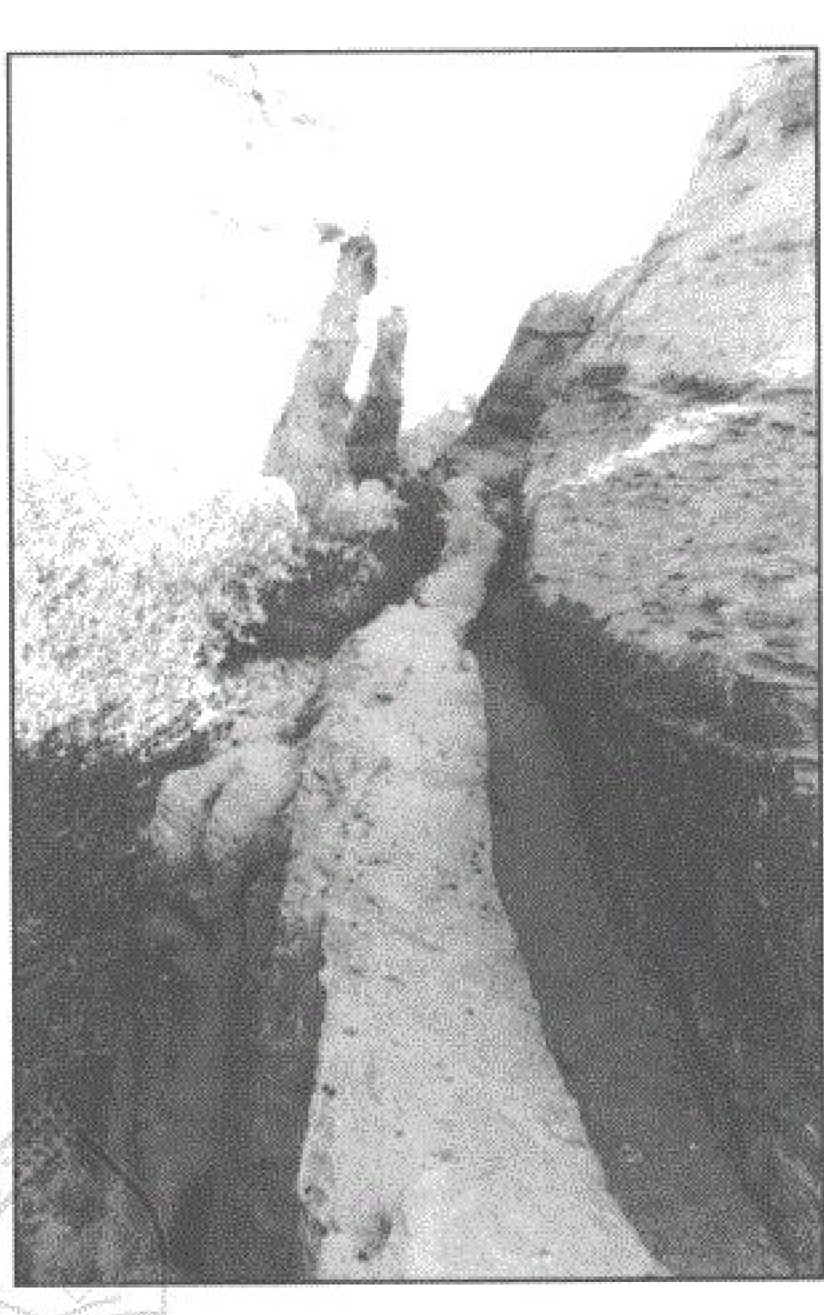
اللوحة رقم ٢٧ قناة السيق الفخارية تمر داخل الكورنيش العلوي لواجهات المدافن رقم ،٨٢٥ ٨٢٦ ٨٢٧، .

اللوحة رقم ٢٨ قناة السيق الفخرية في الجهة المقابلة للمدرج متجهة إلى وسط مدينة البتراء.

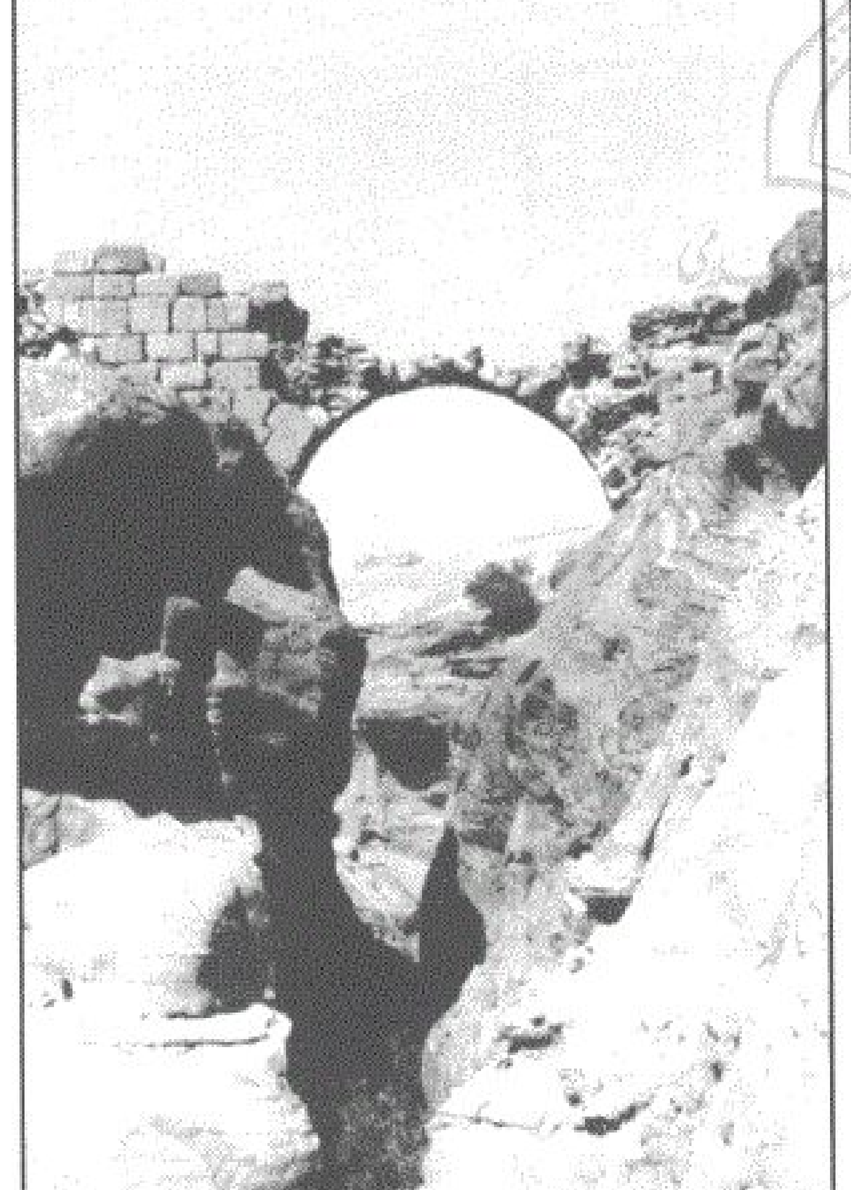
اللوحة رقم ٢٩ أحد الخزانات المبنية من الحجارة وسط مدينة البتراء كانت تغذيه قناة السيق الفخارية.

اللوحة رقم ٣٠ صورة عامة لقطاع الرملة.

اللوحة رقم ٣١ صورة لقناة ماء شعب قيس داخل الوادي قادمة من بركة الرملة.



اللوحة رقم ٣٢ قنطرة وادي عرف الديك التي تحمل قناة ماء شعب قيس.



اللوحة رقم ٣٣ صورة عامة لوادي المطاحة وجبل الخبثة، تظهر قناة شعب قيس في وسط الصورة فوق الحاجز الشمالي لجبل الخبثة.

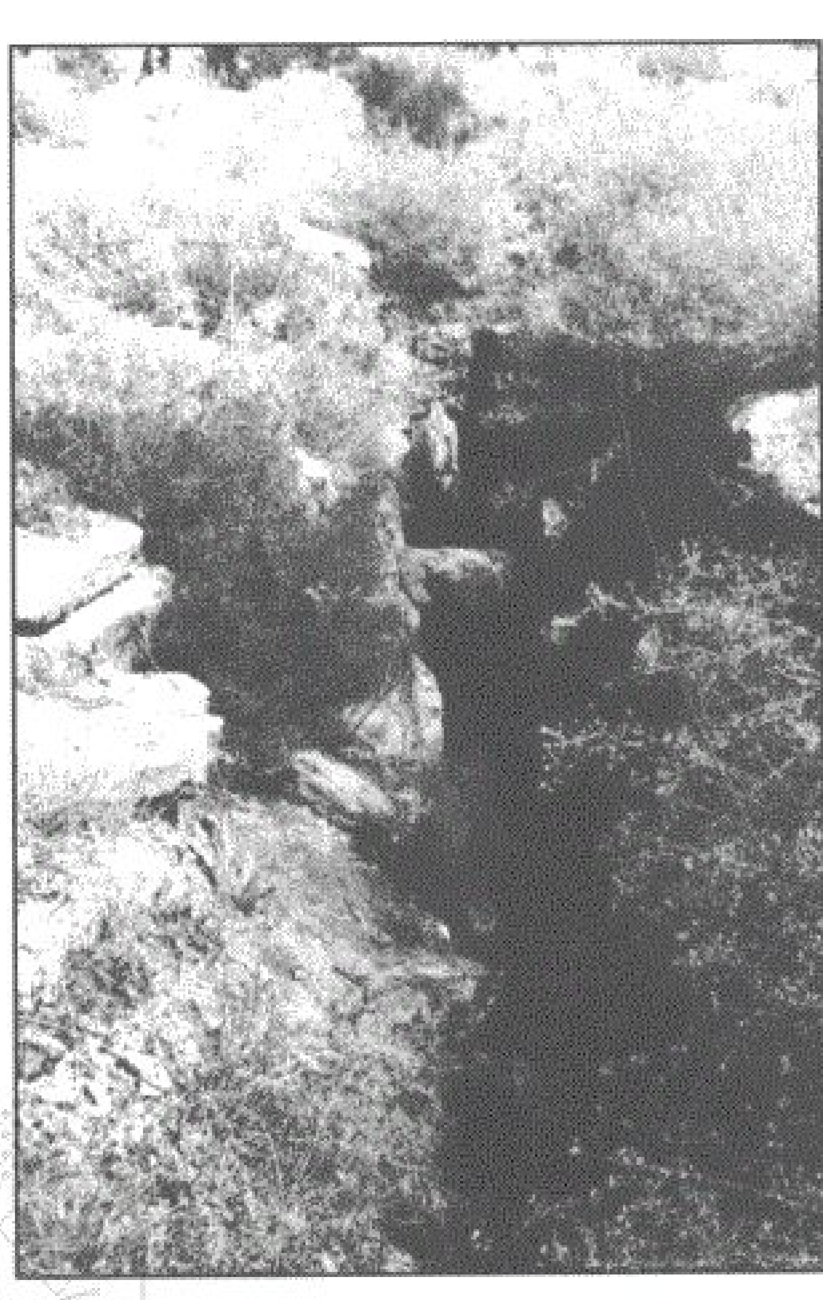
اللوحة رقم ٣٤ قناة ماء شعب قيس باتجاه جنوب غرب وتزود المباني والخزانات الواقعة في الأسفل.

اللوحة رقم ٣٥ قناة ماء شعب قيس تمتد باتجاه وسط المدينة بالقرب من وادي الخبثة.

اللوحة رقم ٣٦ بركة ماء تقع إلى يسار قبر القصر كانت تزودها قناة شعب قيس.

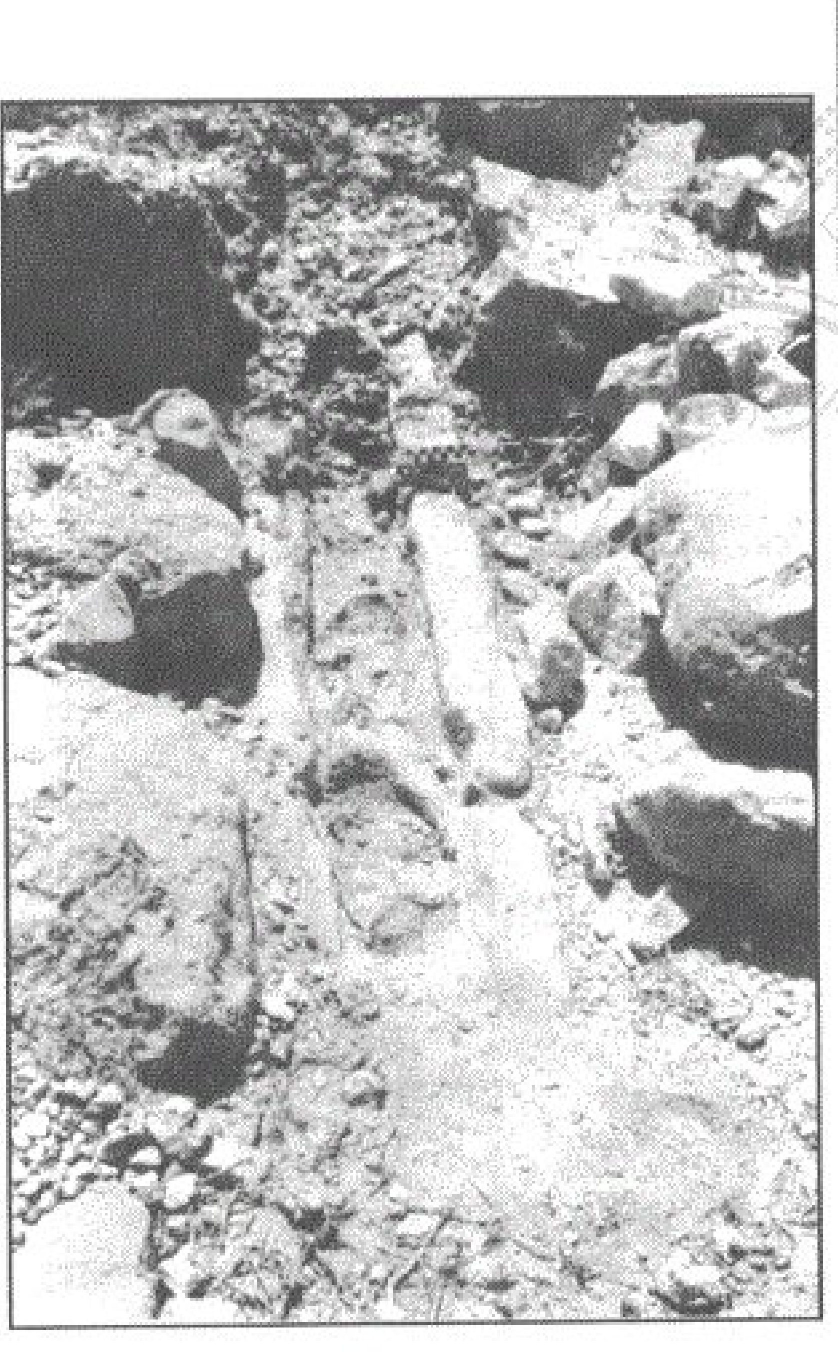
اللوحة رقم ٣٧ خزان ماء مبني من الحجارة يقع إلى الغرب من قبر القصر باتجاه وسط المدينة كانت تغذيه بركة ماء قبر القصر- قناة شعب قيس.

اللوحة رقم ٣٨ صورة عامة لنبع براق.

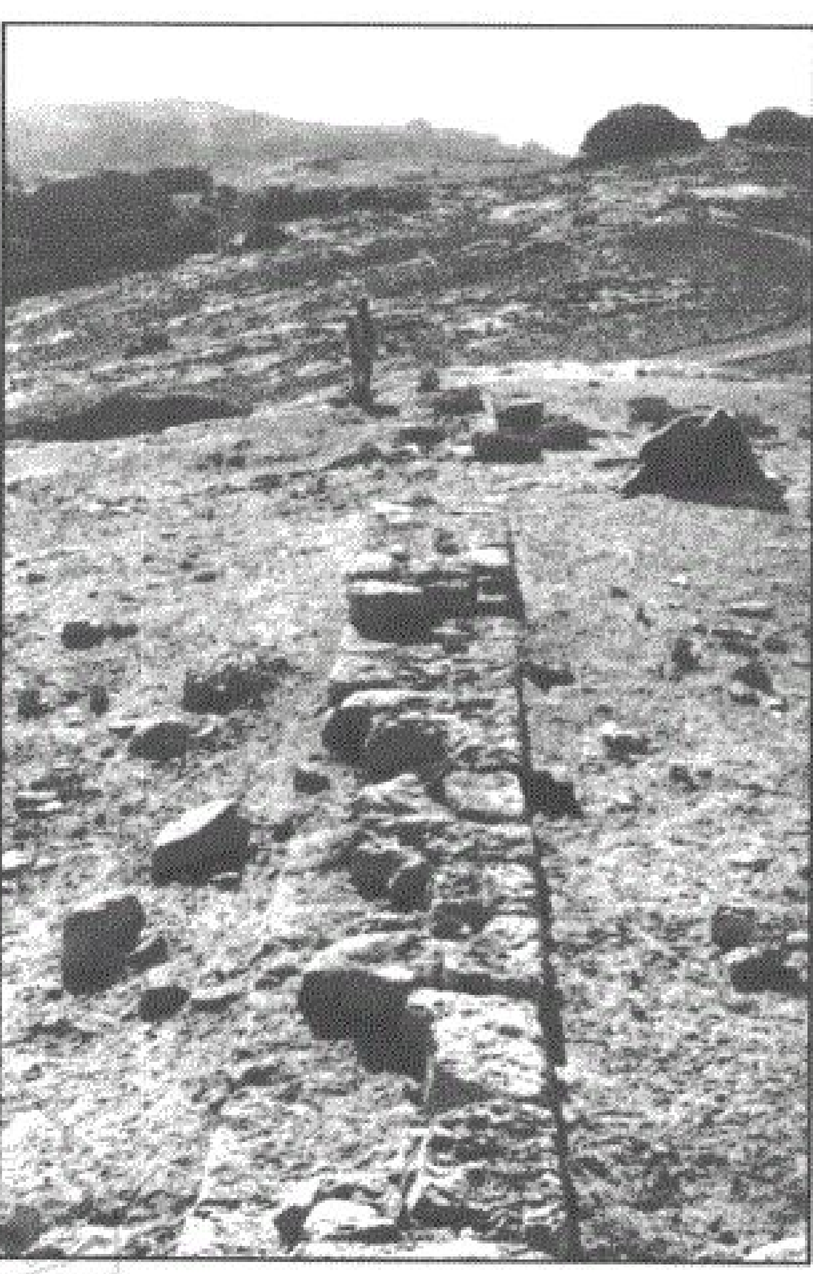


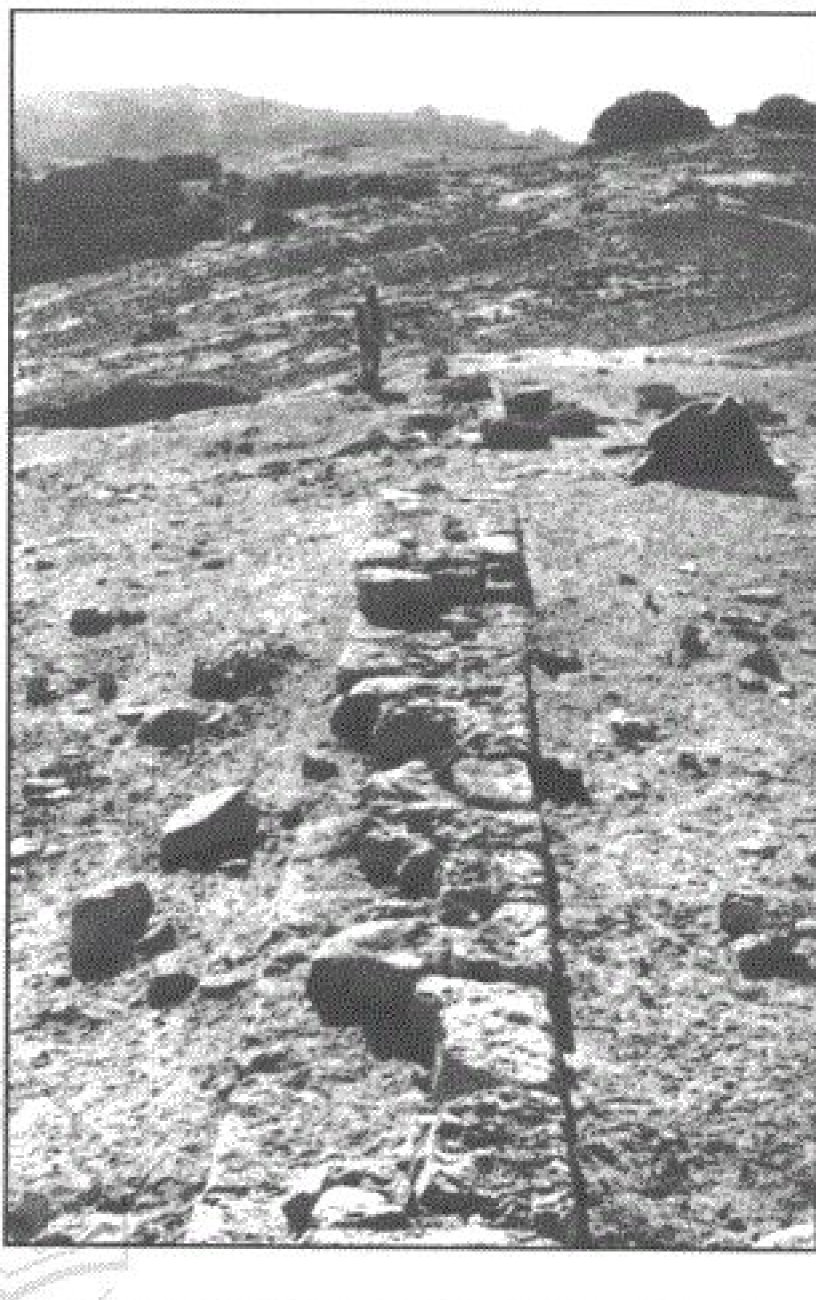
اللوحة رقم ٣٩ قناة ماء نبع براق منطلقة من النبع.

اللوحة رقم ٤٠ قناة براق بعد أن تم الكشف عنها وهي باتجاه جبل القنطرة شمالاً.

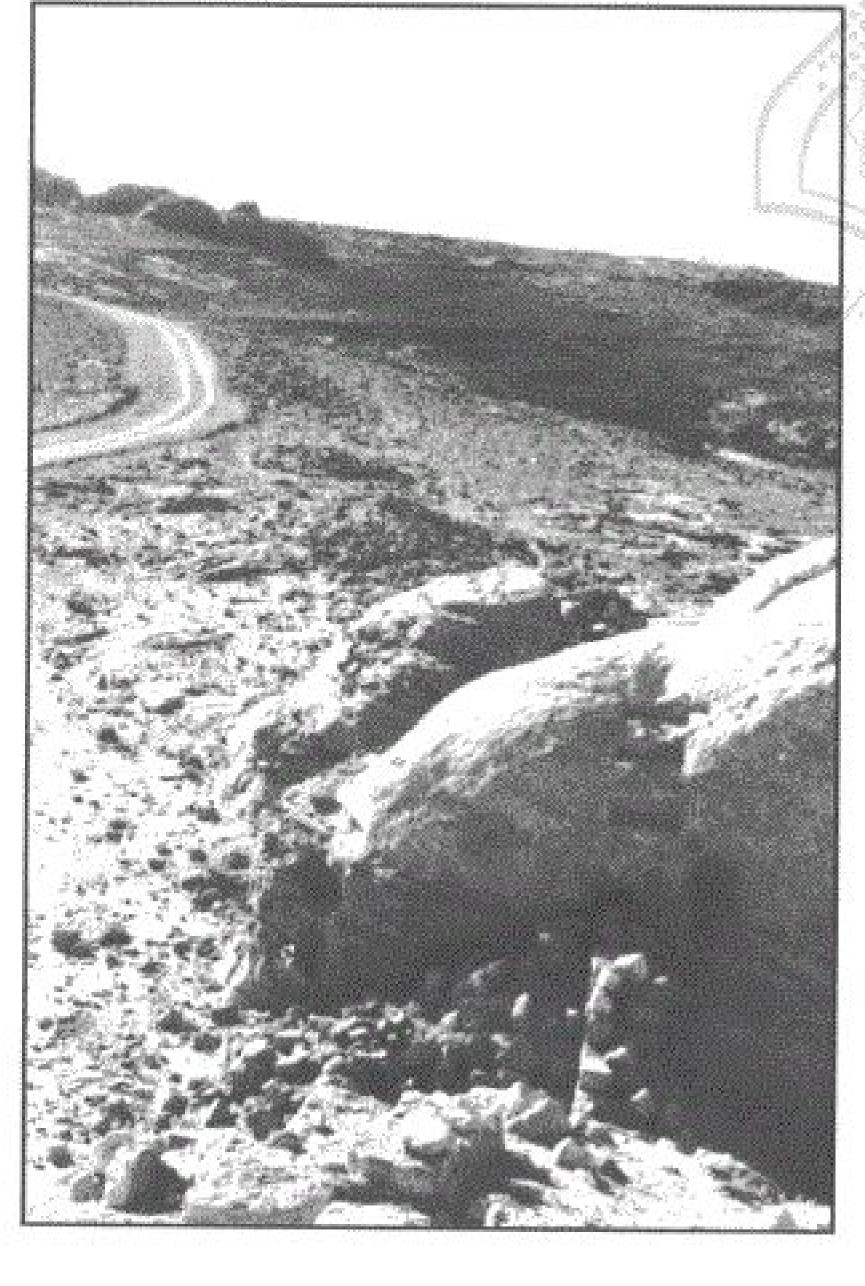


اللوحة رقم ٤١ قناة براق تمتد في منطقة القنطرة فوق جدار ضخم.

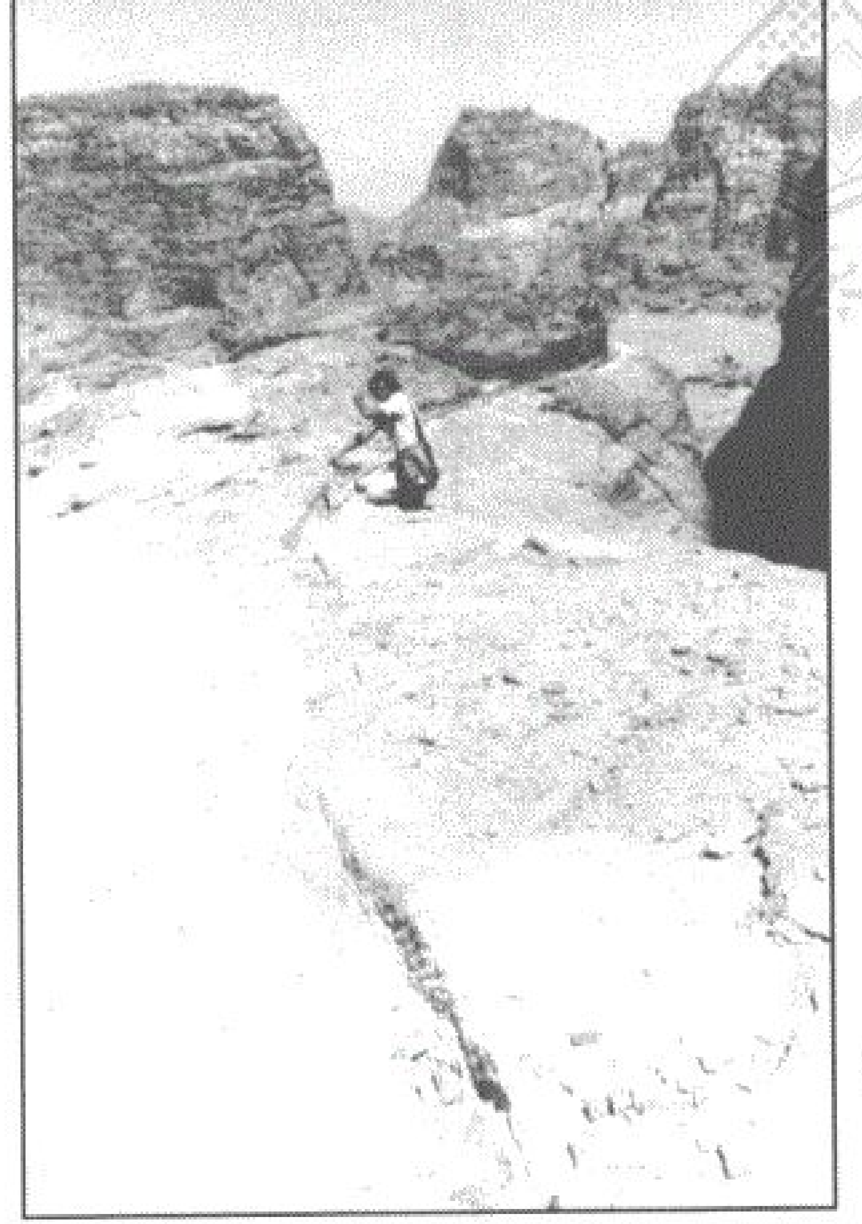




اللوحة رقم ٤٢ قناة براق تمتد فوق قنطرة مجتازة أحد الأودية الصغيرة.



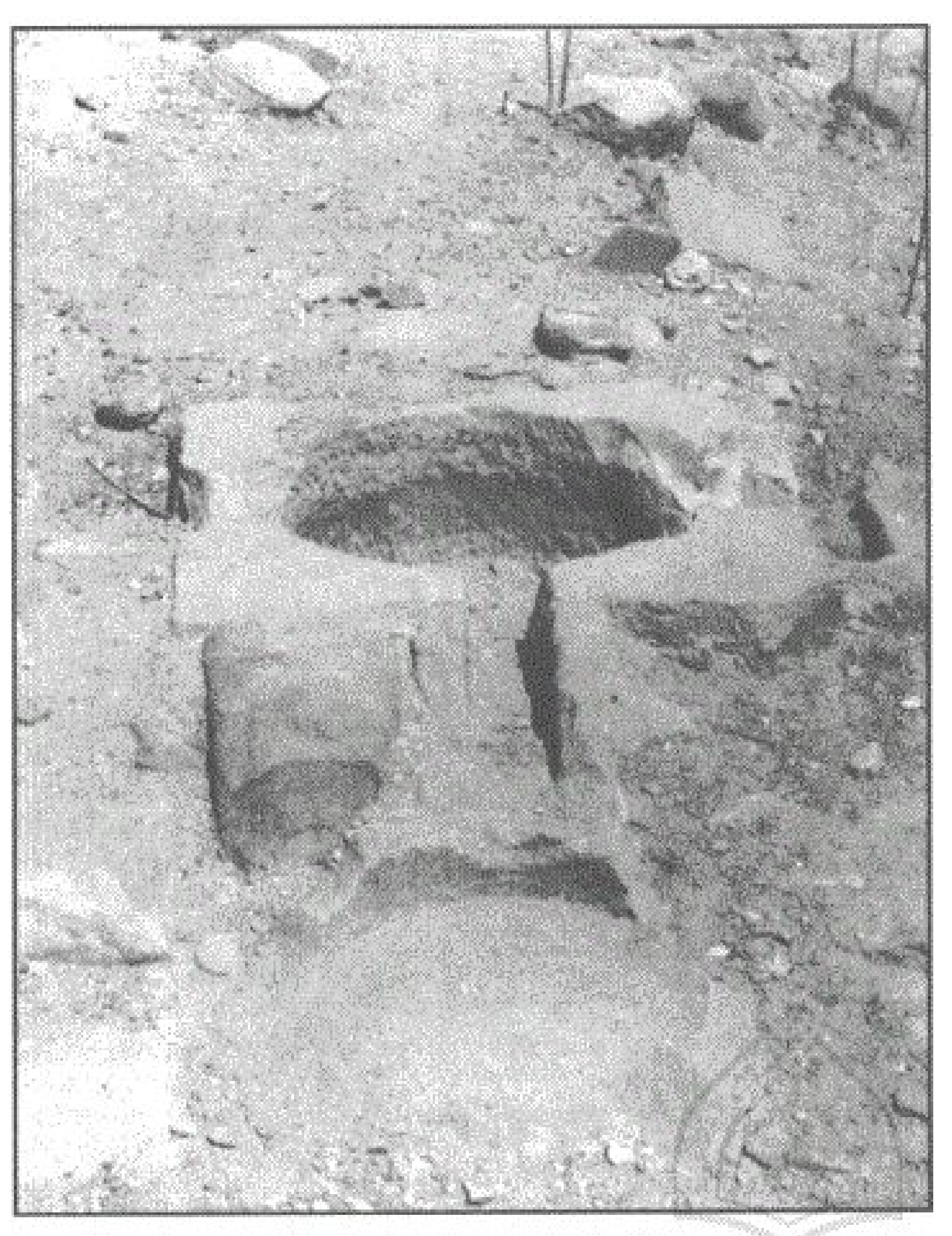
اللوحة رقم ٤٣ قناة براق تمتد شمالا باتجاه منطقة المذبح.



اللوحة رقم ٤٤ الفرع (أ) من قناة براق باتجاه نافورة الأسد.

اللوحة رقم ٤٥ الواجهة الجنوبية المبنية من الحجارة للخزان الكبير في وادي فرسا الشرقي (منطقة البستان).

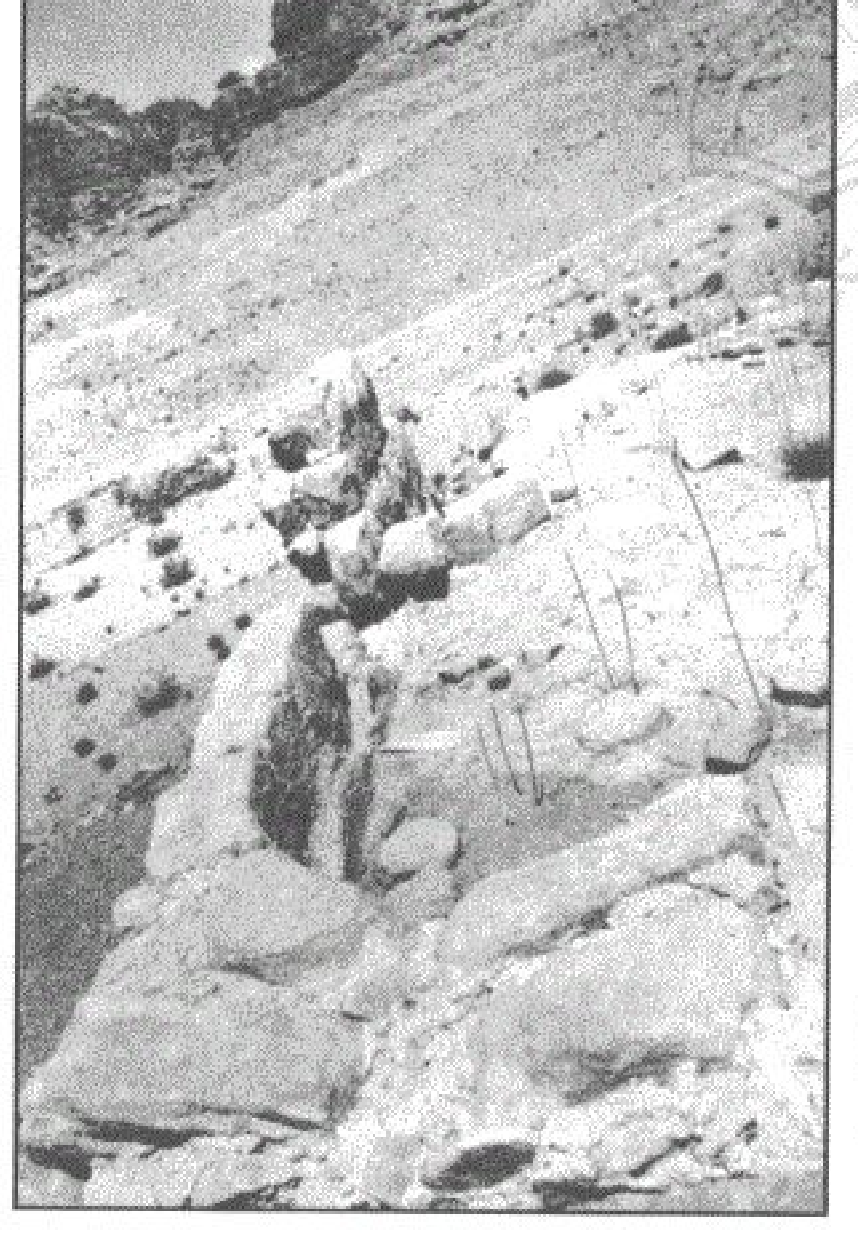
اللوحة رقم ٤٦ الفرع (ب) من قناة براق تصب فوق رأس تمثال الأسد (نافورة الأسد).



اللوحة رقم ٤٧ حوض التوزيع الرئيسي للمياه إلى الجنوب من وسط المدينة كانت تغذيه قناة براق الفرع (ب).

اللوحة رقم ٤٨ الخزان رقم (١) وسط مدينة البتراء كان يغذيه الفرع الشمالي لحوض التوزيع الرئيسي- قناة براق الفرع (ب).

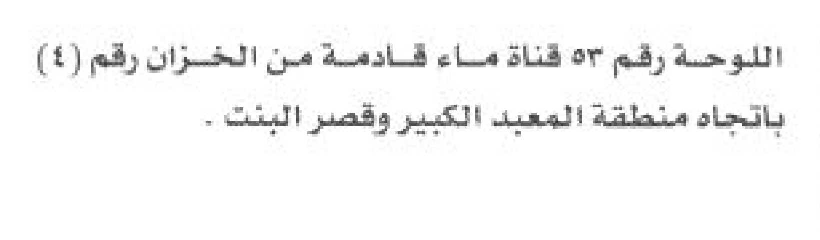
اللوحة رقم ٤٩ الخزان رقم (٢) شمال الخزان الأول تغذيه أيضاً قناة براق لاحظ فتحة الماء في الجدار الشمالي لهذا الخزان الذي كان يغذي منطقة النمفيوم في الجهة المقابلة.



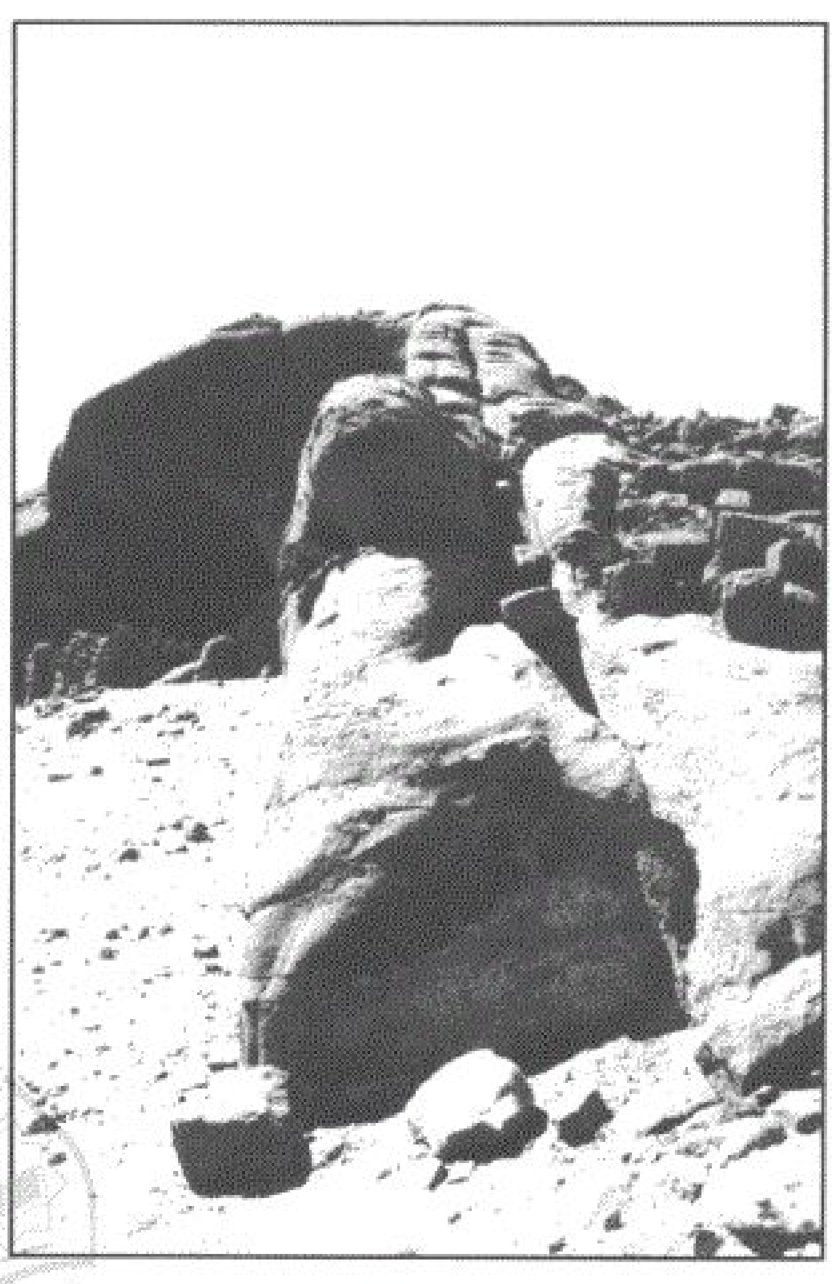
اللوحة رقم ٥٠ خزان بيضوي (رقم ٣) يقع في الجزء الجنوبي من وسط المدينة كان يغذي المنطقة الشرقية للمعبد الكبير وكانت تغذيه قناة براق- حوض التوزيع الرئيسي - الفرع الشمالي.

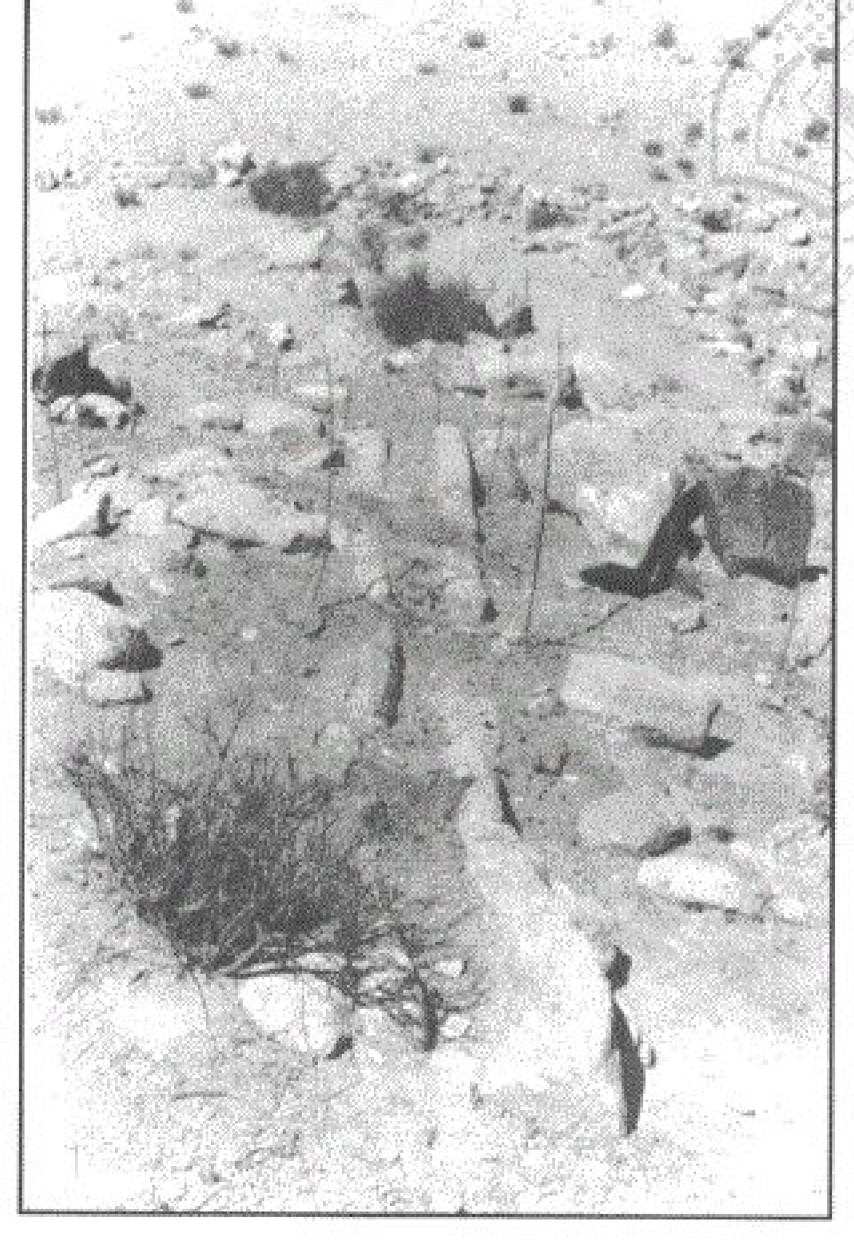
اللوحة رقم ٥١ منطقة النمفيوم بجانب الشارع المبلط كانت تغذيها قناة براق وقناة السيق الصخرية.

اللوحة رقم ٥٢ خزان رقم (٤) وسط مدينة البتراء- الجزء الجنوبي من المدينة
كان يغذيه الفرع الغربي لحوض التوزيع الرئيسي- قناة براق.



اللوحة رقم ٥٣ قناة ماء قادمة من الخزان رقم (٤) باتجاه منطقة المعبد الكبير وقصر البنت .





اللوحة رقم ٥٤ جزء من قناة أخرى قادمة من الخزان رقم (٤) تزود منطقة الحمامات شمالاً .

اللوحة رقم ٥٥ القناة الفخارية القادمة من نبع بدبده (دبدبدة) بعد الكشف عنها.

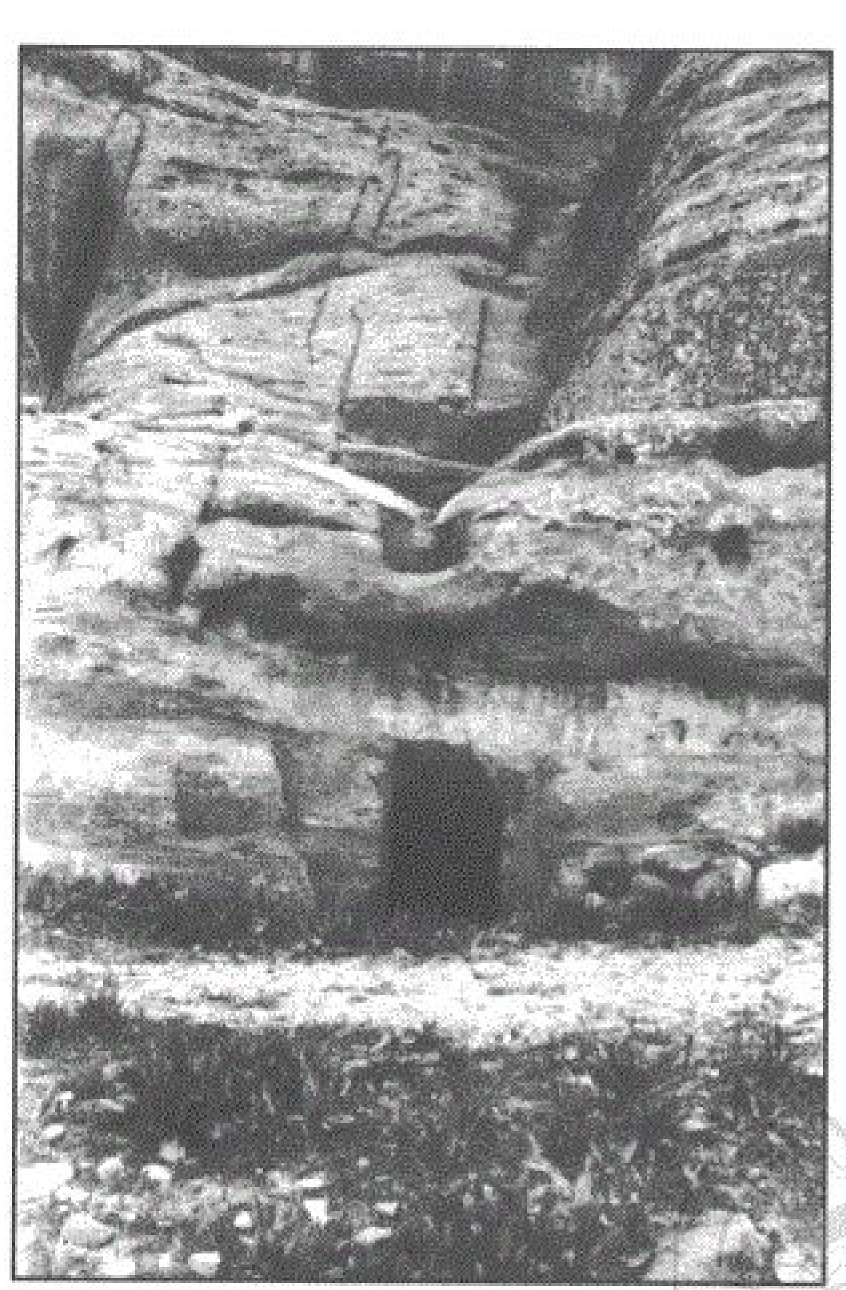
اللوحة رقم ٥٦ الخزان الرئيسي الذي كانت تغذيه مياه قناة نبع (بدبده) ويقع في منطقة مرمى البرقا - أم صيحون.

اللوحة رقم ٥٧ خزان مبني من الحجارة يقع وسط مدينة البتراء مقابل ساحة قصر البنت كانت تغذيه قناة بدبده.

اللوحة رقم ٥٨ خزان منحوت في الصخور رقم (٩٤) في منطقة المدرس كانت تغذيه مياه الأمطار.

اللوحة رقم ٥٩ خزان منحوت في الصخور رقم (٧٢) في منطقة المدرس كانت تغذيه مياه الأمطار.

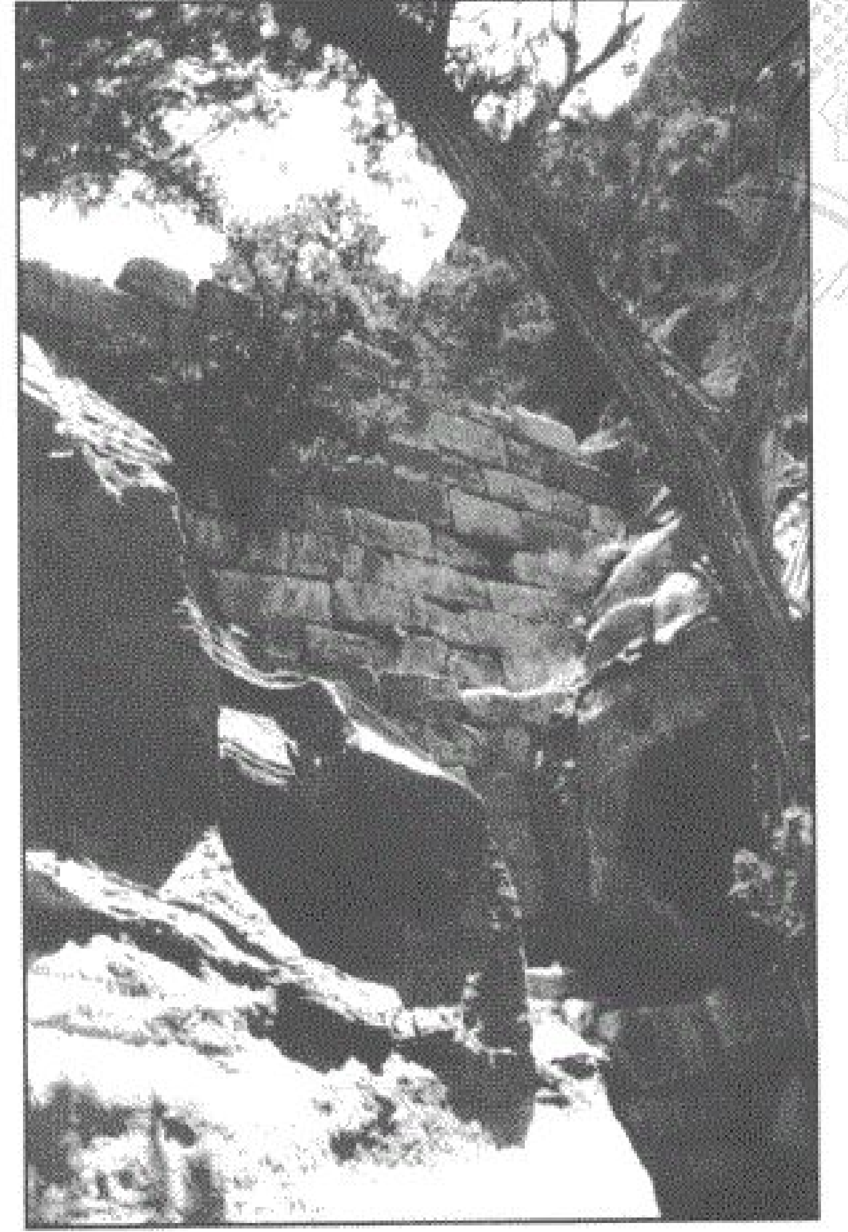
اللوحة رقم ٦٠ أحد الخزانات المنحوتة في الصخور بالقرب من وادي فرسا الشرقي
يقع إلى يمين المدفن رقم ٢٤٨ كانت تغذيه مياه الأمطار.



اللوحة رقم ٦١ خزان أرضي منحوت يقع في مدخل وادي فرسا الشرقي كانت تغذيه مياه الأمطار.

اللوحة رقم ٦٢ خزان منحوت في الصخور يقع في منطقة وادي فرسا الغربي كانت تغذيه مياه الأمطار.

اللوحة رقم ٦٣ خزان بيرهويمل -خزان منحوت في الصخور كانت تغذيه مياه الأمطار.

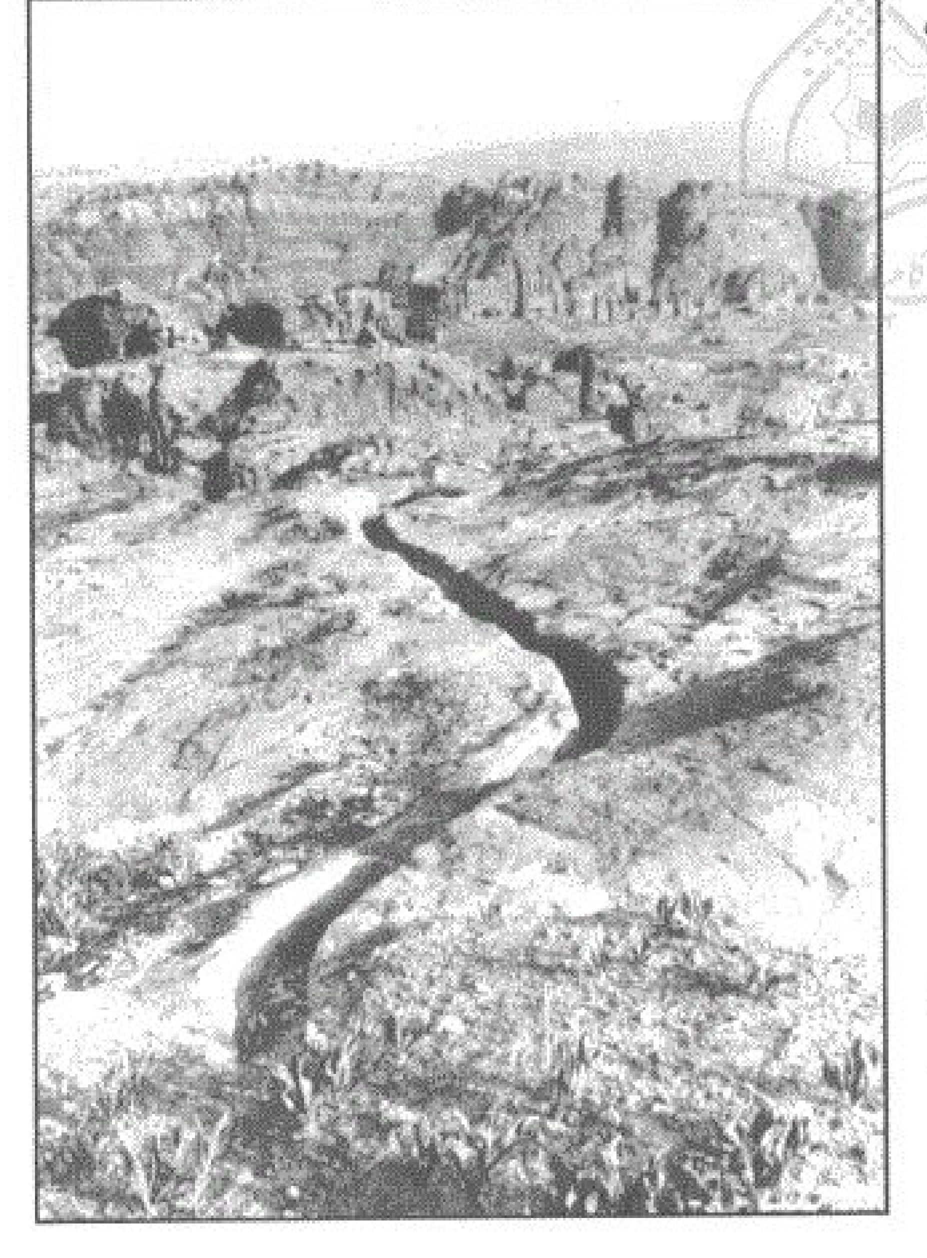


اللوحة رقم ٦٤ أحد السدود المائية في منطقة جنوب الدير.

اللوحة رقم ٦٥ صورة عامة لخزانات جمع مياه الأمطار في الوادي الأول الواقع شمال الدير مباشرة.

اللوحة رقم ٦٦ صورة عامة لخزانات جمع مياه الأمطار في الوادي الثاني الواقع شمال الوادي الأول في منطقة الدير.

اللوحة رقم ٦٧ قنوات مائية تزود أحد الخزانات في المنطقة الشمالية من الدير.



اللوحة رقم ٦٨ قناة ماء منحوتة في الصخور كانت تجمع مياه الأمطار في منطقة المعيصرة الغربية.

اللوحة رقم ٦٩ خزان منحوت في الصخور لجمع مياه الأمطار يقع في منطقة المعيصرة الغربية.

اللوحة رقم ٧٠ خزان منحوت في الصخور أمام أحد المدافن في منطقة المعيصره الغربية.

اللوحة رقم ٧١ ثلاثة خزانات منحوتة في الصخور تقع في منطقة المعيصرة الشرقية.

اللوحة رقم ٧٢ خزانات أرضية منحوتة في الصخور بني بعض واجهاتها بالجدران الحجرية تقع في منطقة المعيصرة الشرقية.

اللوحة رقم ٧٣ خزان أرضي له قناطر يقع في ساحة أحد المدافن في منطقة مُغُر المطاحة،
طراز هذا المدفن يشبه طرز المدافن في مدائن صالح.

اللوحة رقم ٧٤ صورة عامه لخزان يقع على جبل الخبثه.

اللوحة رقم ٧٥ خزان أراضي منحوت في الصخور يقع في منطقة السيق البارد.

اللوحة رقم ٧٦ أحد السدود المائية الذي يقع في أعلى المضافة ذات المقعدين (Biclinium) رقم ٨٥٨ في السيق البارد.

اللوحة رقم ٧٧ الخزان الشمالي والخزان الجنوبي في منطقة البقعة- بيضا.

اللوحة رقم ٧٨ صورة لداخل الخزان الشمالي في منطقة البقعة - بيضا.

اللوحة رقم ٧٩ صورة عامة لسيق بعجه - بيضا.

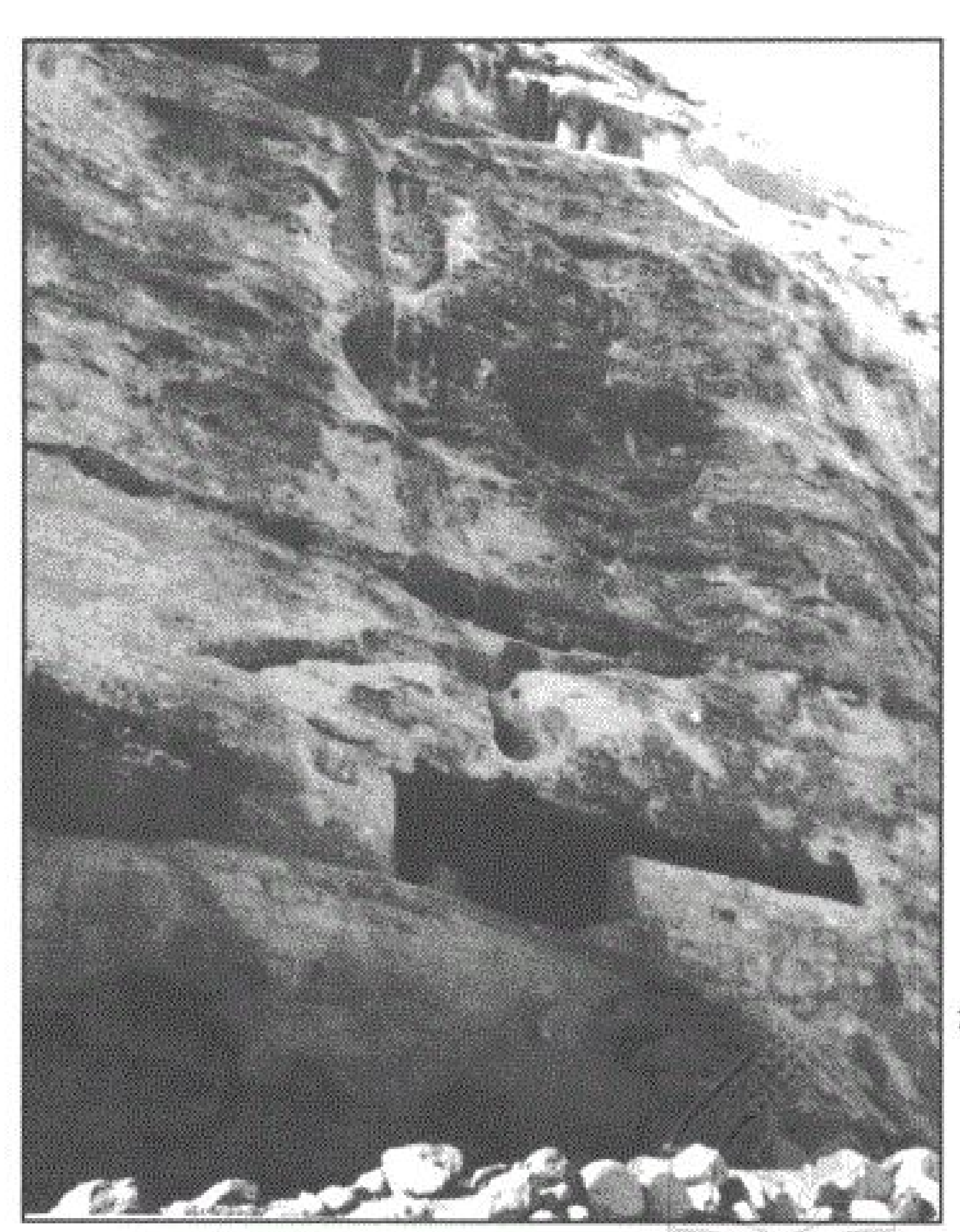
اللوحة رقم ٨٠ معصرة عنب في وادي بعجة - بيضا.

اللوحة رقم ٨١ خزان منحوت في الصخور في منطقة الطنوب الغربية- بيضا.

اللوحة رقم ٨٢ قنوات لجمع مياه الأمطار ودرج منحوت يؤدي إلى أحد الخزانات في منطقة أم قصة الشرقية- بيضا.

اللوحة رقم ٨٣ خزانات مائية في منطقة أم قصة الشرقية - بيضا.

اللوحة رقم ٨٤ قناة لجمع مياه الأمطار في منطقة أم قصة الغربية-بيضا.



اللوحة رقم ٨٥ الخزان الكبير في منطقة طبق بيضا- بيضا.

اللوحة رقم ٨٦ معصرة عنب في منطقة هرمز-بيضا.

اللوحة رقم ٨٧ أحد الخزانات المنحوتة في الصخور في منطقة وادي عاقلات-بيضا.

اللوحة رقم ٨٨ معصرة العنب الأولى في منطقة سيق غراب.

اللوحة رقم ٨٩ أحد الخزانات المنحوتة في الصخور في منطقة سيق غراب.

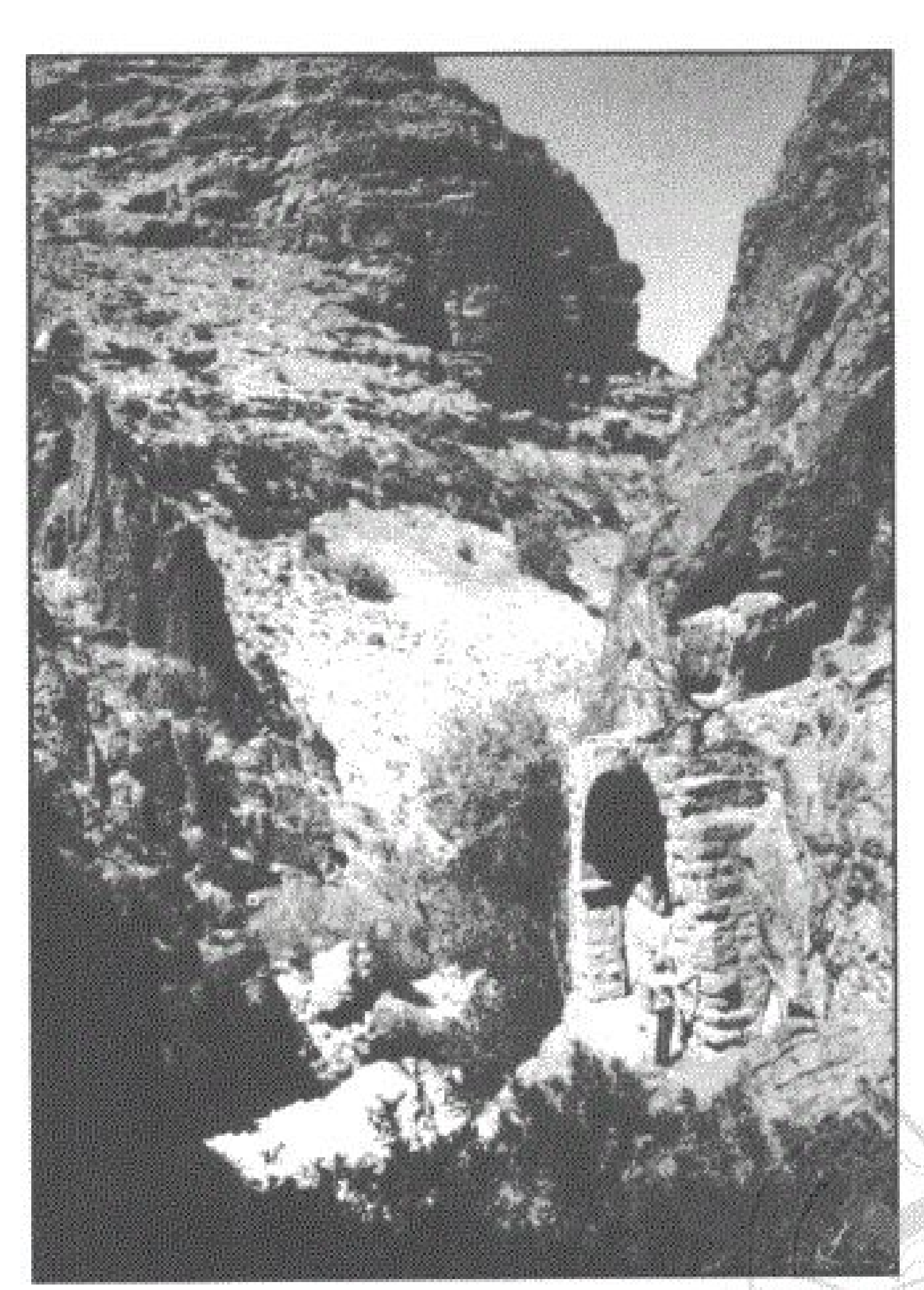
اللوحة رقم ٩٠ معصرة العنب الثانية في منطقة سيق غراب- بيضا.

اللوحة رقم ٩١ معصرة عنب في منطقة خرائب عيشه - بيضا.

اللوحة رقم ٩٢ معصرة عنب تقع إلى الجهة الجنوبية الشرقية من قبور العمارين- بيضا.

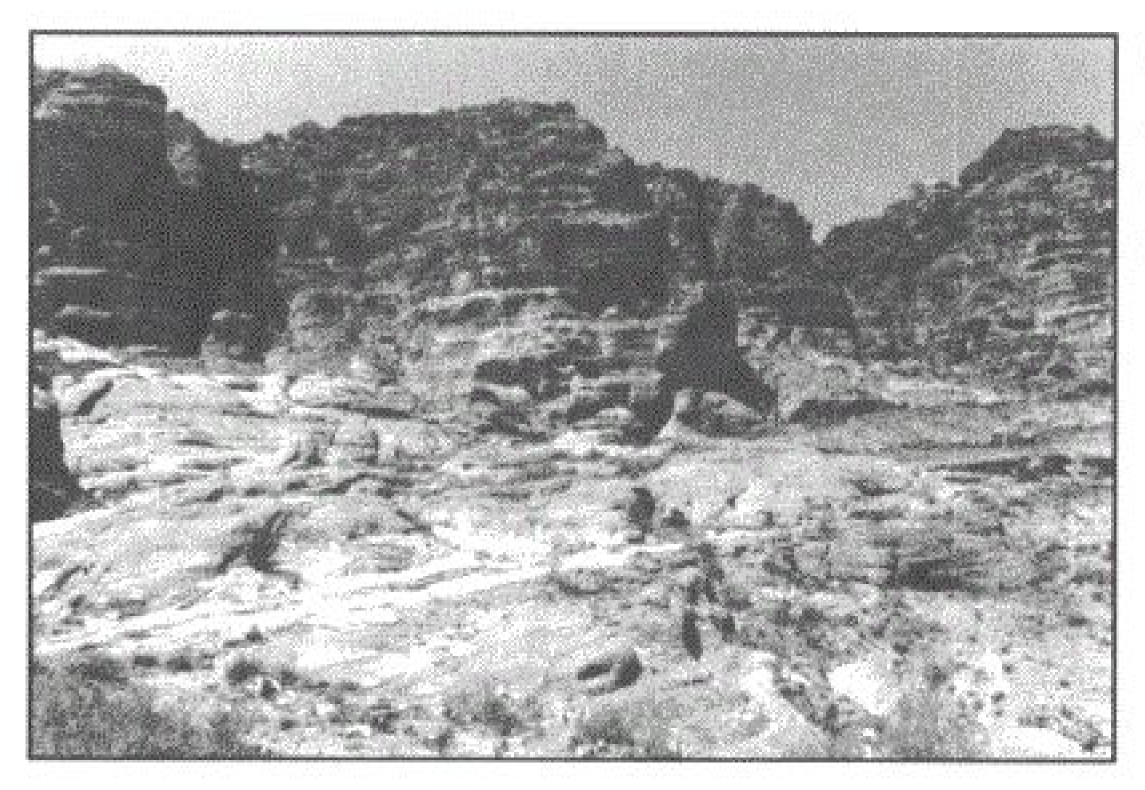
اللوحة رقم ٩٣ خزان قصر أم رتام في وادي عربة كانت تغذيه قناة قادمة من نبع السيغ في البتراء.

اللوحة رقم ٩٤ صورة عامة لمسرح صبرا.

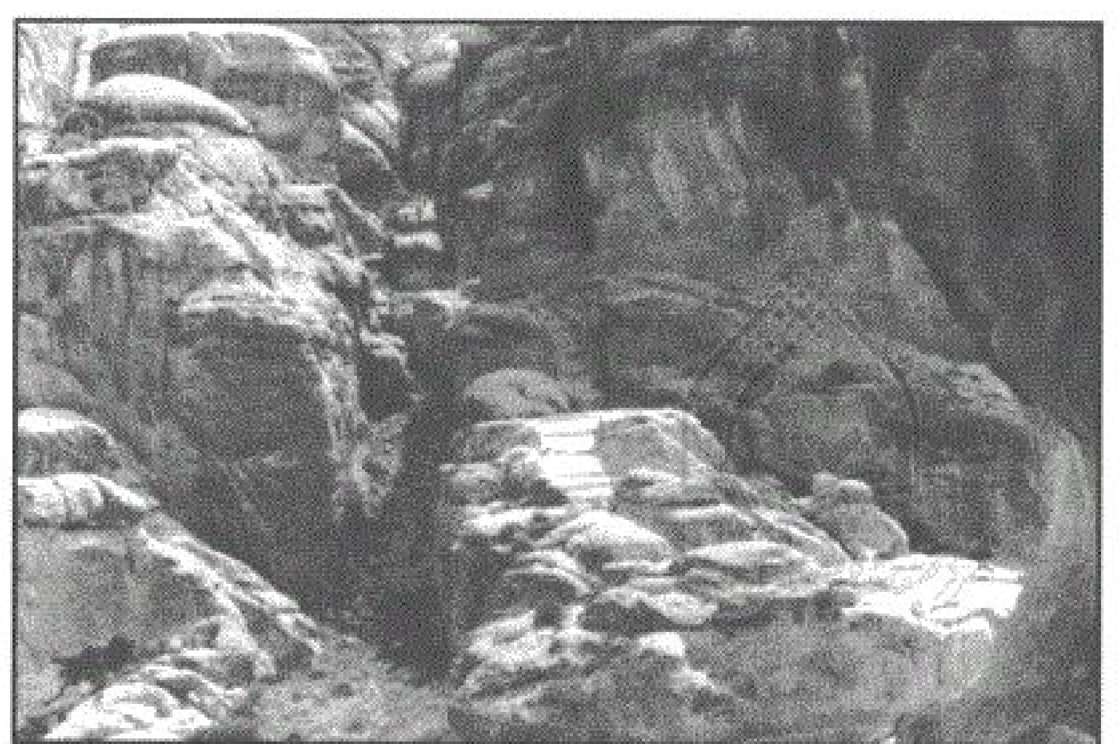


اللوحة رقم ٩٥ قناطر لحمل المياه القادمة من نبع السادة.

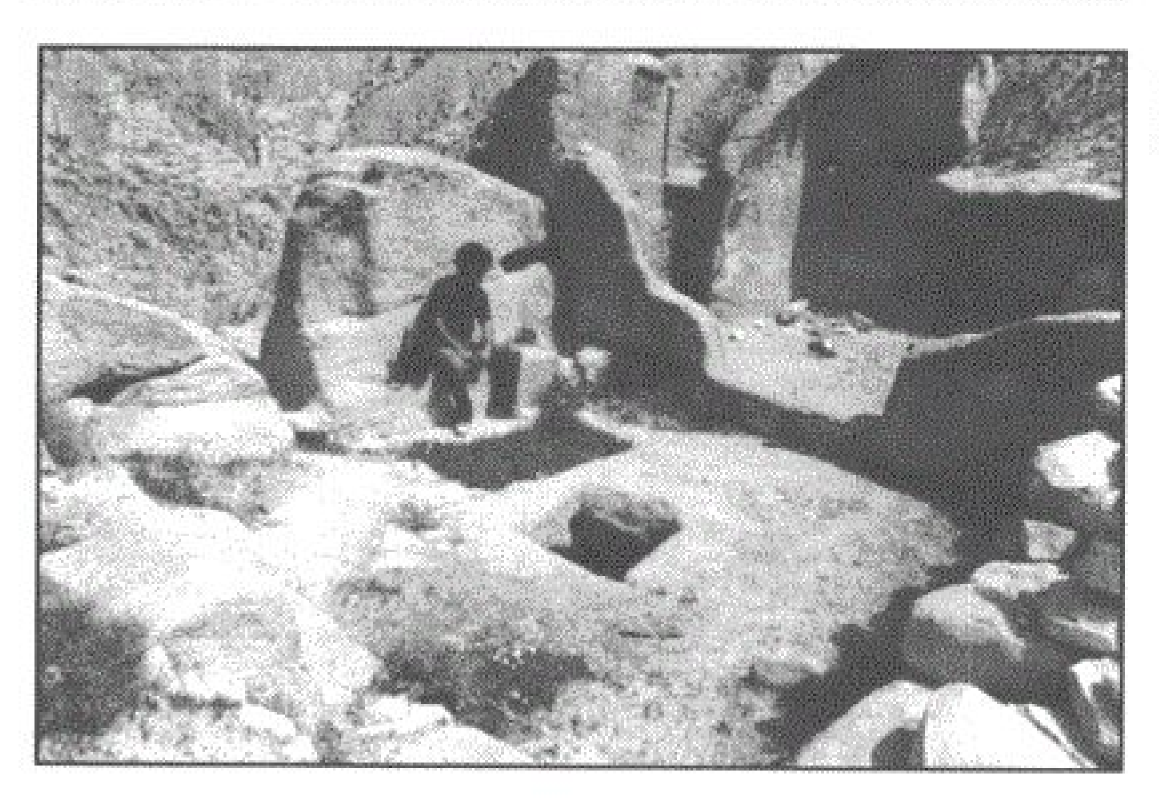
اللوحة رقم ٩٦ قنوات حجرية تقع غرب معبد خربة الذريح.



اللوحة رقم ٩٧ صورة عامة للقناة الصخرية(وسط الصورة) التي كانت تنقل المياه من نبع السلع لتصب في أحد الخزانات الواقعة إلى اسفل قلعة السلع.



اللوحة رقم ٩٨ الخزان المنحوت في الصخور اسفل قلعة السلع كانت تغذيه قناة نبع السلع.



اللوحة رقم ٩٩ أحد الخزانات الأرضية المنحوتة في قلعة السلع.

اللوحة رقم ١٠٠ البركة- الخزان الكبير- في منطقة فينان.

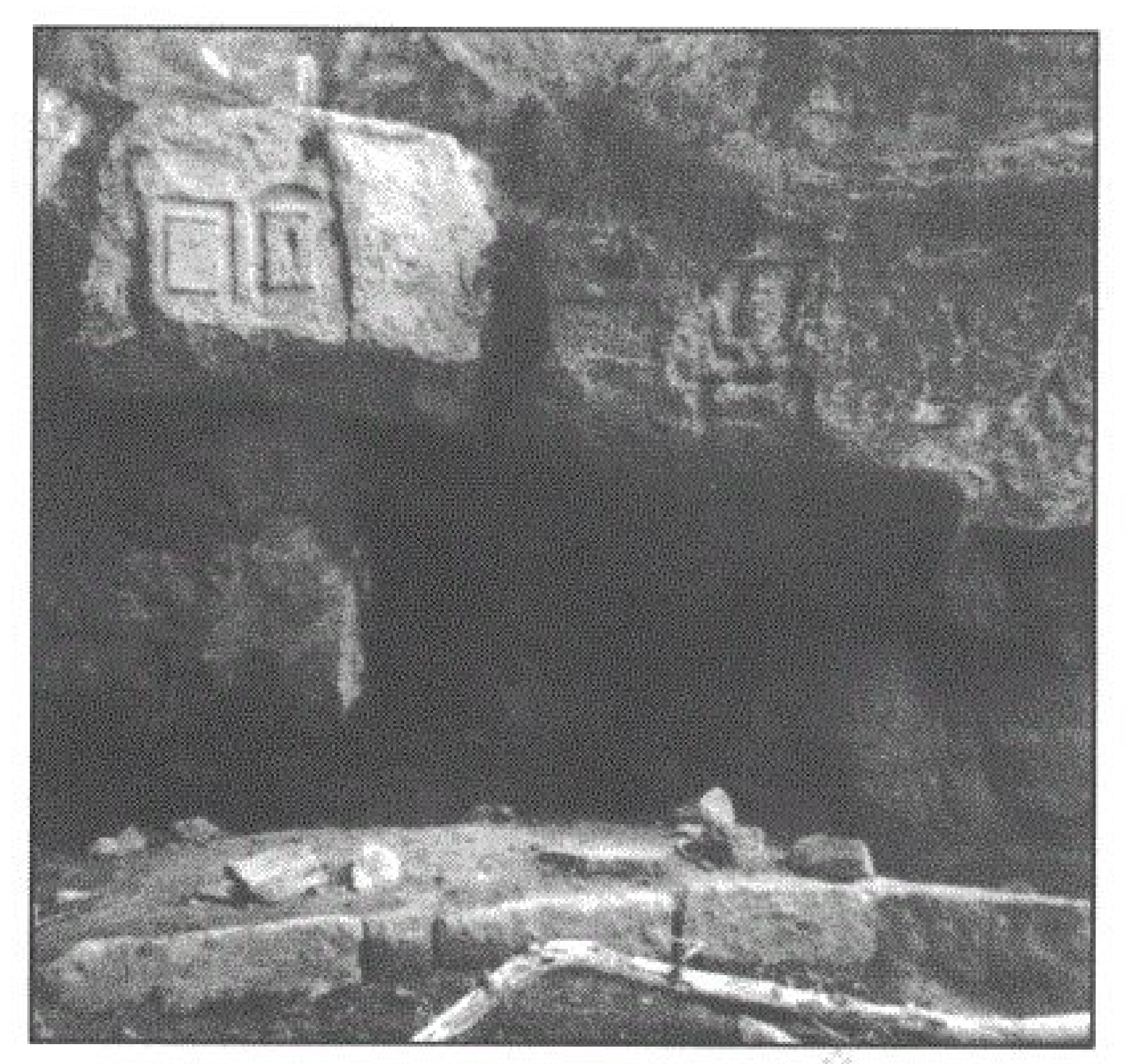
اللوحة رقم ١٠١ أحد القناطر التي كانت مقامة على وادي الشقير، كانت القناطر تحمل المياه القادمة من عيون الدثنه لتوصلها لخزان فينان.

اللوحة رقم ١٠٢ طاحونة للحبوب في منطقة فينان كانت تعتمد في حركتها على قوة المياه القادمة من خزان فينان.

اللوحة رقم ١٠٣ أحد السدود المائية في منطقة إخنيزيرا- وادي عربة.

اللوحة رقم ١٠٤ أحد السدود المائية الحديثة في منطقة فيفا- وادي عربة.

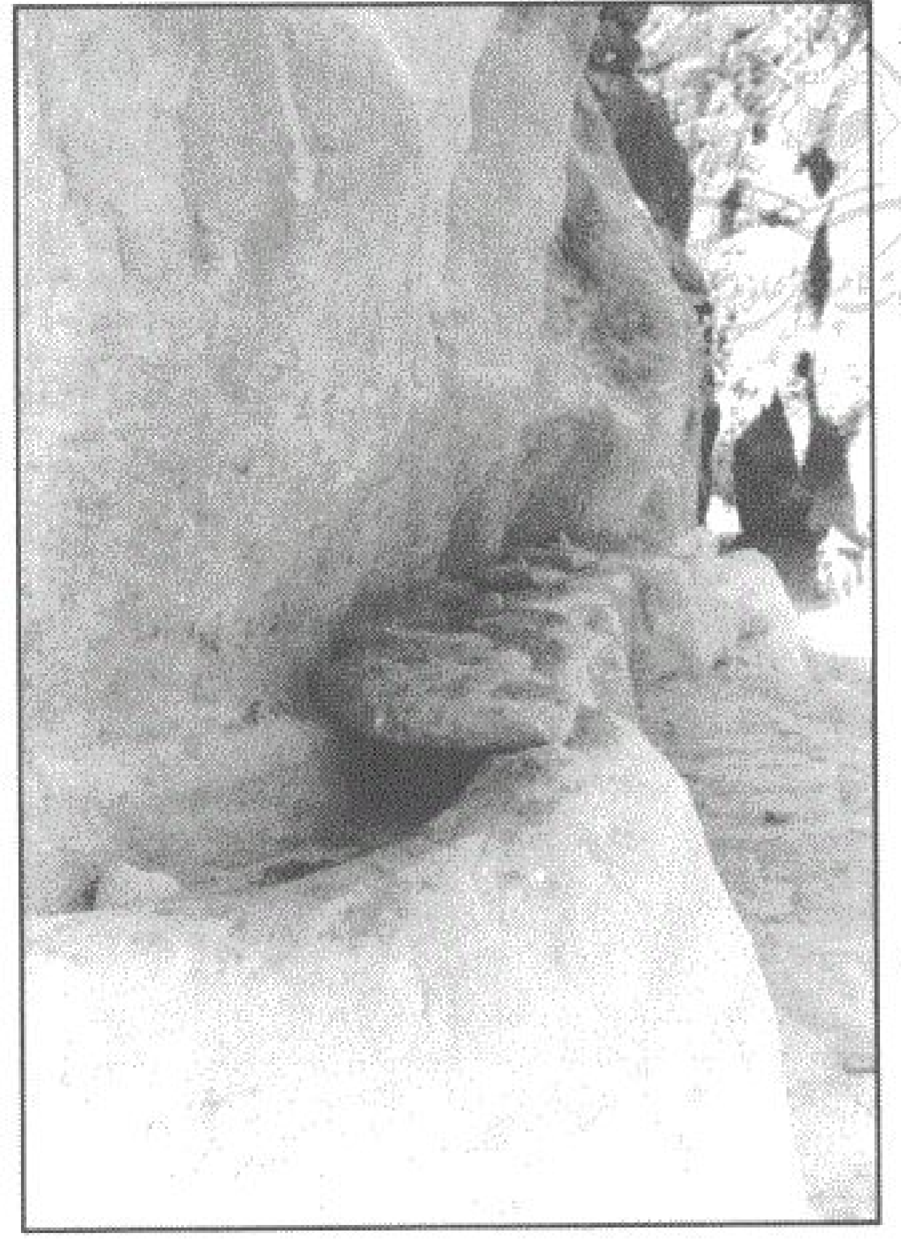
اللوحة رقم ١٠٥ قناة الماء الضخمة القديمة التي كانت تنقل المياه من سد فيفا القديم باتجاه المناطق الزراعية غرباً، وقد أُعيد استعمال هذه القناة حديثاً عن طريق إدخال أنابيب ري حديثة في داخلها.



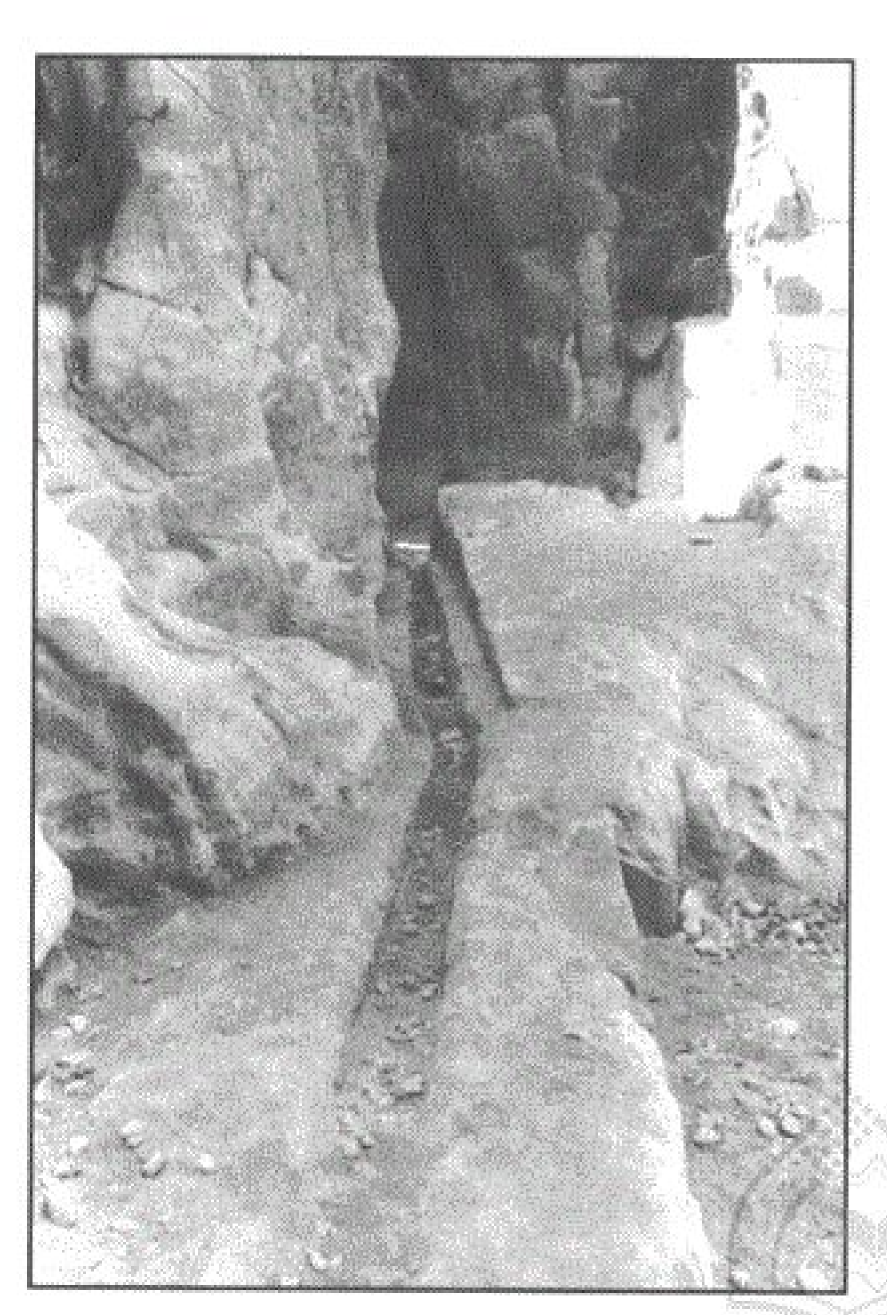
اللوحـــة رقم ١٠٦ نبع عـــين الشلاله- وادي رم.

اللوحة رقم ١٠٧ سد يقع في منطقة أم درج- وادي رم.

اللوحة رقم ١٠٨ قناة صخرية تجمع مياه الأمطار داخل سد يقع في منطقة تل الخرزه-وادي رم.



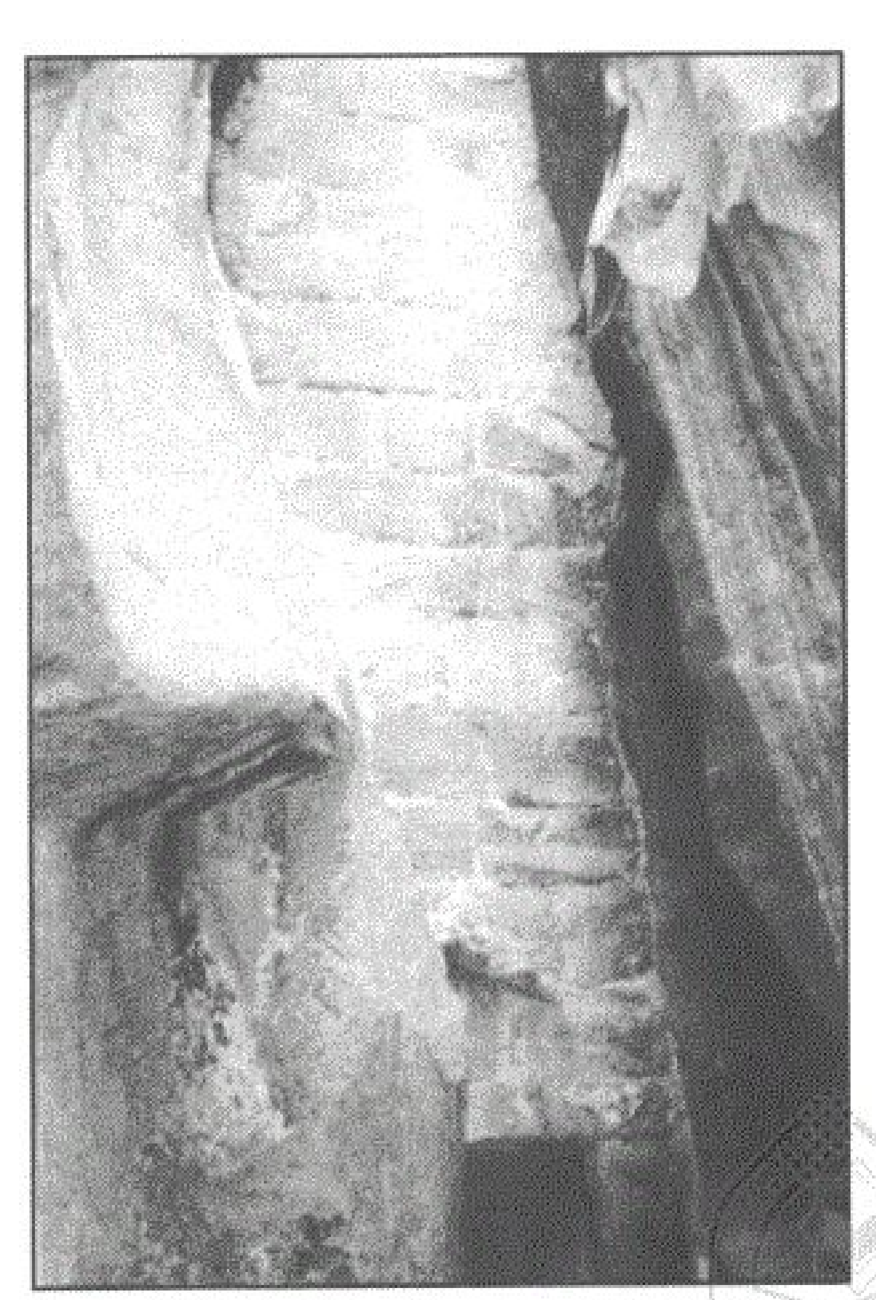
اللوحة رقم ١٠٩ قناة السيق الصخرية تغطيها شبائح (بلاطات) حجرية.



اللوحة رقم ١١٠ مقطع من قناة السيق صخرية.

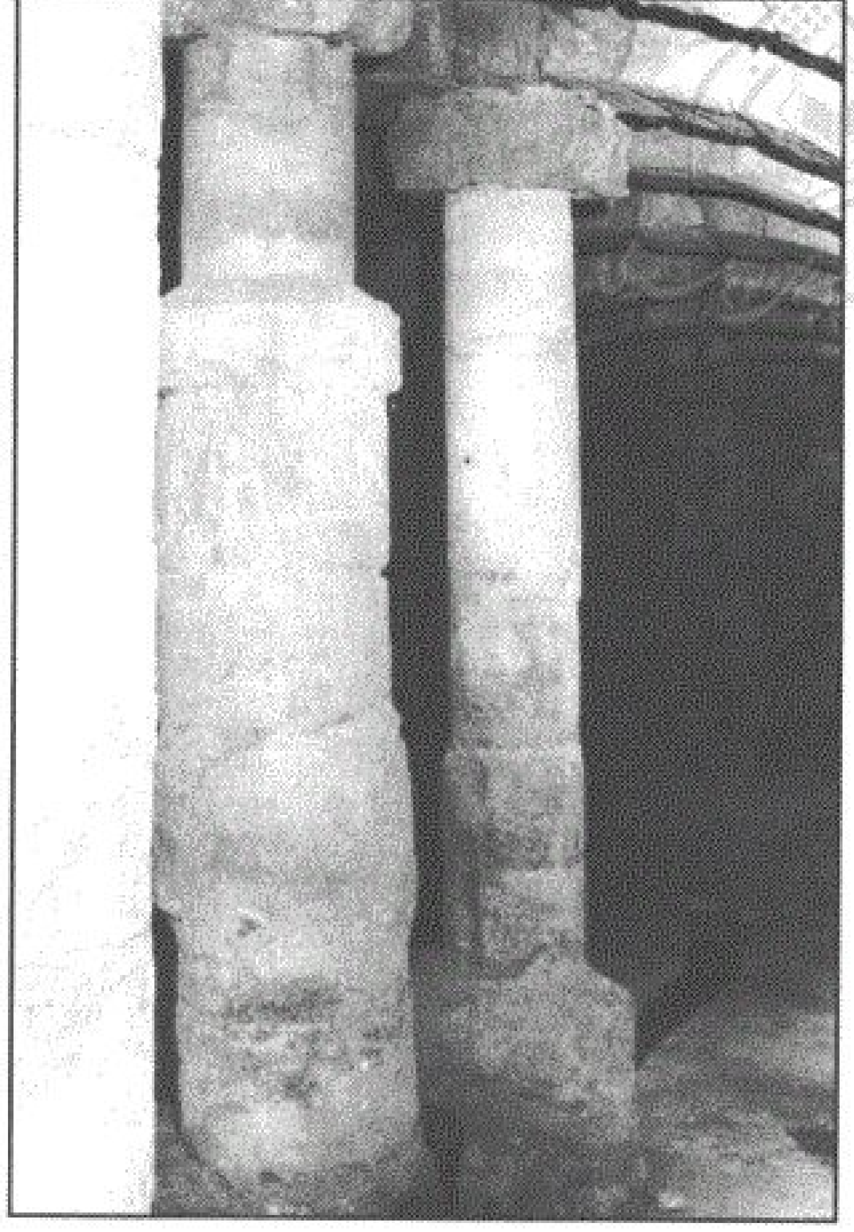
اللوحة رقم ١١١ أنابيب المياه المصنوعة من الفخار متحف البتراء.

اللوحة رقم ١١٢ سد مياه يقع جنوب الخزنه.



اللوحة رقم١١٣ صورة للجدران الاستنادية والزراعية في وادي التركمانية.

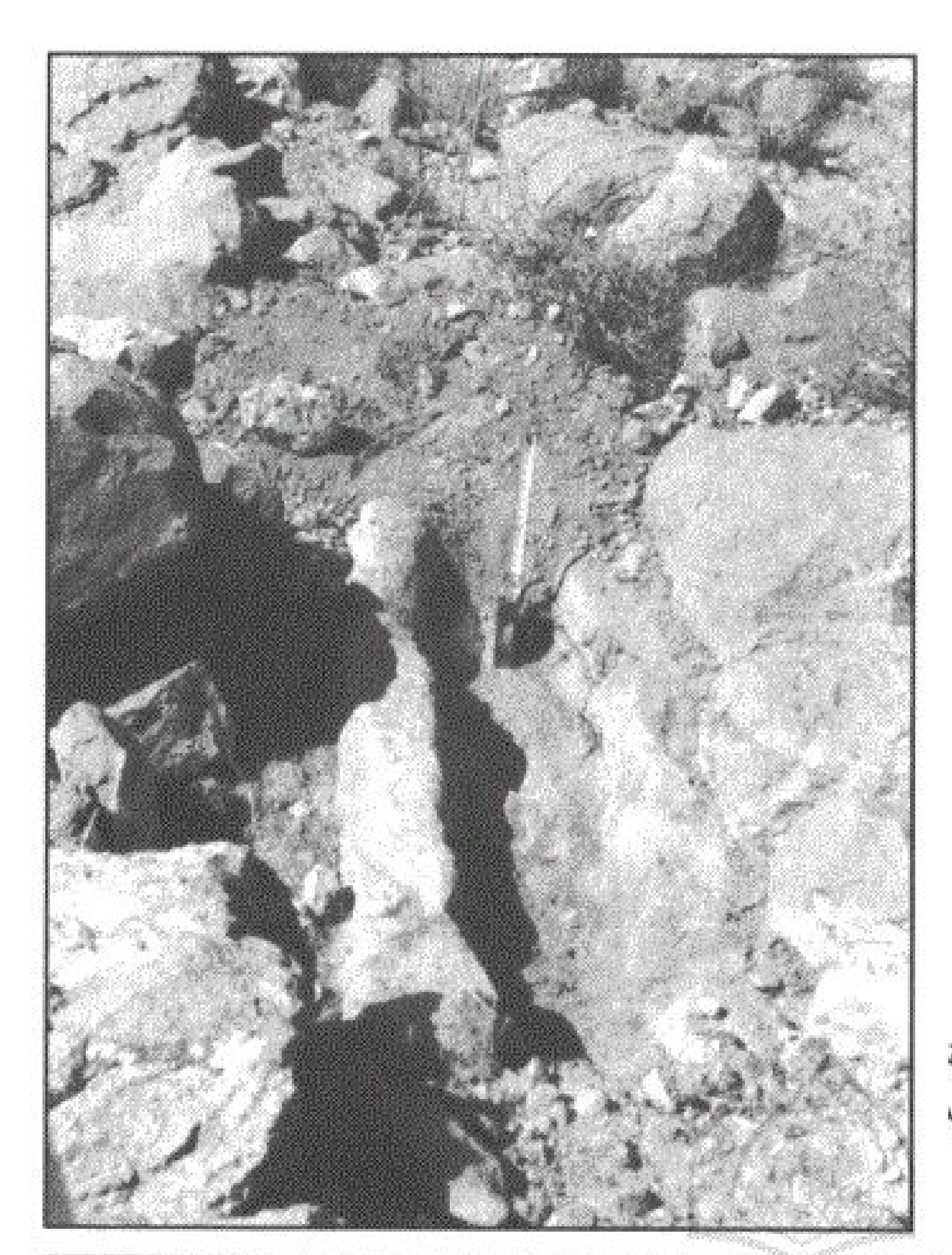
اللوحة رقم ١١٤ قناة لجمع مياه الأمطار في منطقة هرمز - بيضا.



اللوحة رقم١١٥ صورة من الداخل لنبع أم سراب في وادي موسى.

اللوحة رقم ١١٦ صورة عامة لنبع الذريح- خربة الذريح.

اللوحة رقم١١٧ أحد الخزانات المبنية من الحجارة يقع إلى الجهة الشرقية من وسط مدينة البتراء كانت تغذيه قناة شعب قيس.



اللوحة رقم١١٨ مقطع من قناة مياه نبع براق.

اللوحـة رقم ١١٩ وسط الصورة قنطرة صغيـرة تمر من فوقها قناة مياه نبع براق الفرع (أ) قرب المذبح.

اللوحة رقم ١٢٠ جدران استنادية وزراعية في منطقة هرمز - بيضا.

اللوحة رقم١٢١ الخزان رقم ١١١ في منطقة المدرس.

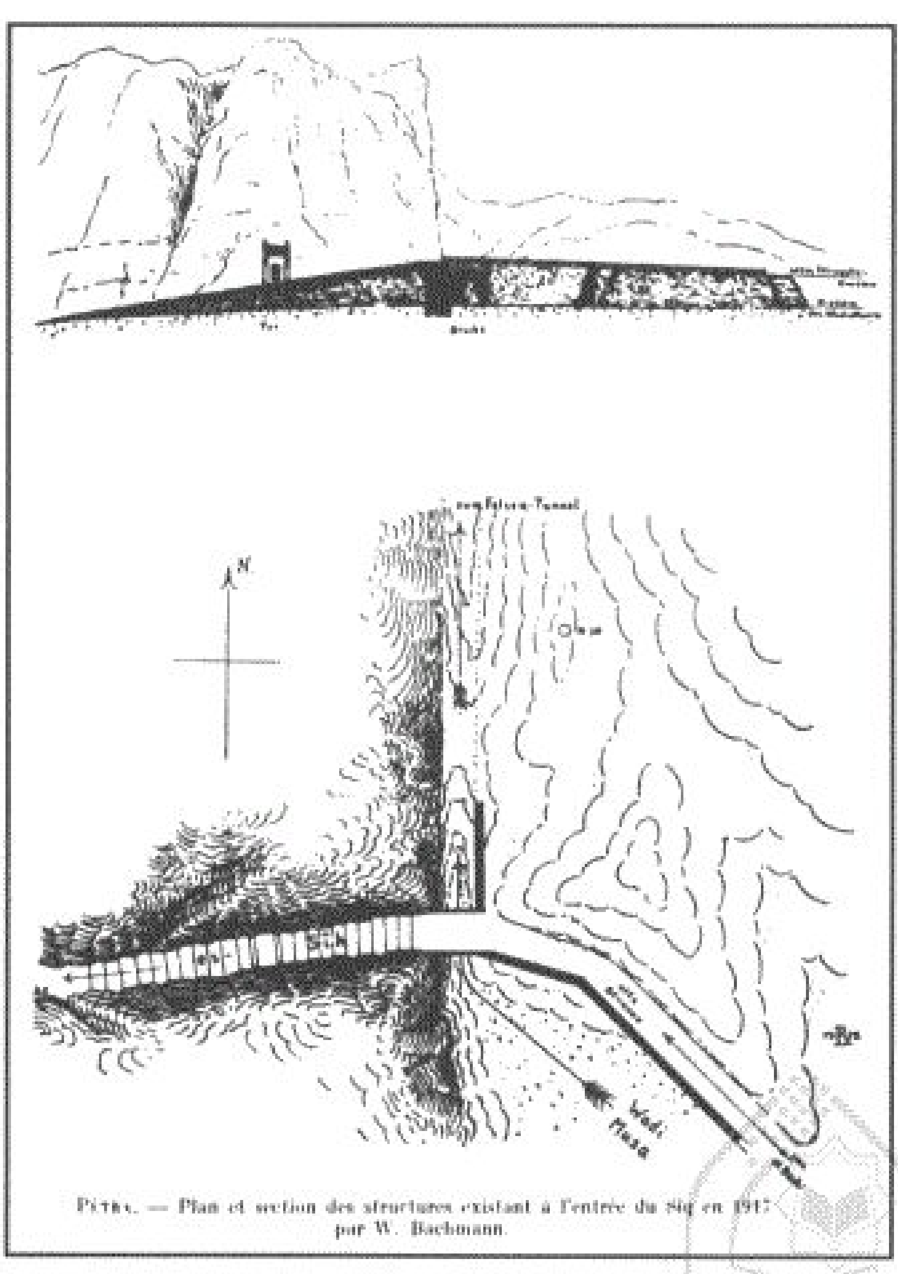
اللوحة رقم ١٢٢ مربع الحفريات رقم ١٥ الذي كشف عن السد رقم ١ في مدينة أم الجمال.

اللوحة رقم١٢٣ مربع الحفريات رقم ١٠الذي كشف عن إحدى القنوات الرئيسية في مدينة أم الجمال.

اللوحة رقم١٢٤ خزان منحوت في الصخور كان يغطيه سقف من الحجارة البازلتية يرتفع فوق قنطرتين في منطقة أم الجمال.

اللوحة رقم١٢٥ تقنية وهندسة نحت قنوات المياه داخل الصخور عند الأنباط.

اللوحة رقم١٢٦ مخطط تخيلي وضعه (W. Bachman) لمنطقة باب السيق.

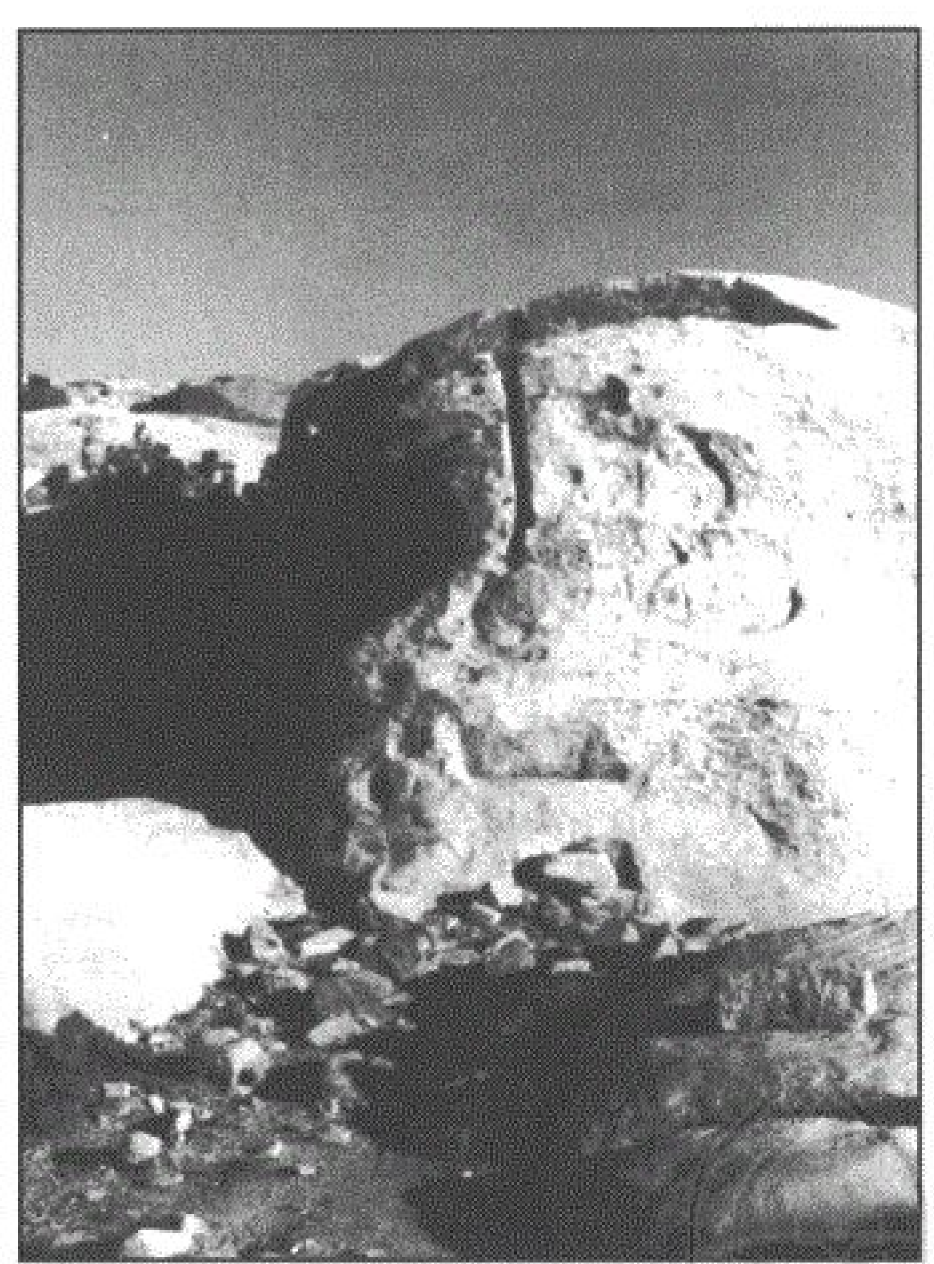


Petra. — Plan et section des structures existant à l'entrée du Sîq en 1917 par W. Bachmann.

اللوحة رقم١٢٧ قناة السيق الصخرية إلى الجهة اليسرى، والقناة الفخارية إلى الجهة اليمنى.

اللوحة رقم١٢٨ حوض عبارة عن مصفى (فلتر) لتنقية المياه.

اللوحة رقم١٢٩ بركة للمياه تقع في وادي المطاحة التي كانت تغذيها مياه قناة شعب قيس.
لاحظ قناة شعب قيس في أعلى الصورة.



اللوحة رقم١٣٠ مقطع من قناة نبع براق تصب أولاً داخل خزان صخري منحوت في أعلى الصخرة، ومن ثم تنحدر من فوق أحد القناطر التي تهدمت.

اللوحة رقم١٣١ منحوتات دينية ورسومات لأشجار النخيل قرب منطقة المذبح.

خزان مياه في منطقة مرمى البرقا (قناة نبع بدبدة)

قناة مياه قادمة من نبع بدبدة

بلاطات (شبانح) حجرية تغطي قناة الماء

باتجاه البتراء

مدافن منحوتة في الصخور

قنوات مياه

0 2 4 6 8m

N

اللوحة رقم ١٣٢مخطط للخزان الرئيسي في منطقة مرمى البرقا (قناة بدبده)

حزانات المنطقة الشرقية في الدير

مبنى الدير

اللوحة رقم ١٣٣ مخطط أفقي لهندسة التوزيعات المائية لخزانات تقع شمال الدير بعد الوادي الأول.

معصرة عنب في منطقة الطنوب الغربية

١- حوض العصر الرئيسي
٢- مصفى (فلتر)
٣- الحوض النهائي
٤- خزان مياه
٥- قناة للمياه
٦- خزان مياه

اللوحة رقم ١٣٤ مخطط لمعصرة عنب في منطقة الطنوب الغربية - بيضا.

توزيعات مائية تتضمن خزانات لجمع مياه الأمطار في منطقة أم قصة الشرقية

قناة لجمع مياه الأمطار من أحد الأودية المجاورة

أساسات مبنية من الحجارة
اماكن ارتكاز القناطر التي تحمل السقف

اللوحة رقم ١٣٥ مخطط افقي لهندسة التوزيعات المائية في منطقة أم قصة الشرقية - بيضا.

معصرة عنب في منطقة هرمز

N

0 1 2 3 4 5m

١- حوض العصر الرئيسي
٢- مصفى (فلتر)
٣- الحوض النهائي
٤،٥- درج منحوت
٦- قناة للمياه

اللوحة رقم ١٣٦ مخطط لمعصرة عنب في منطقة هرمز بيضا.

معصرة عنب في منطقة سيق غراب

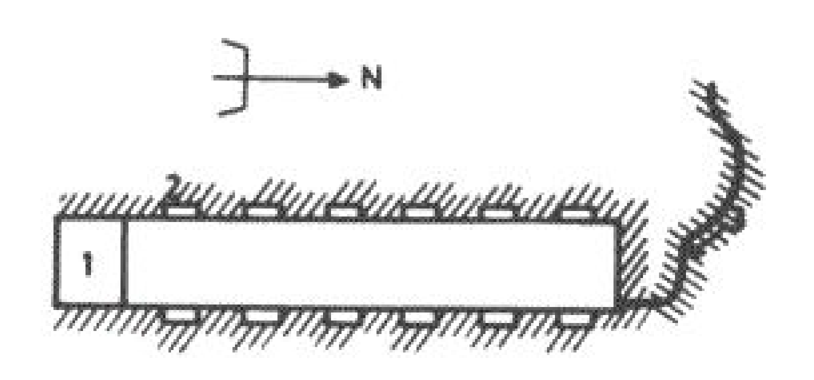
N

0 1 2 3 4 5m

١- حوض صغير (جرن) محفور في الصخور
٢- حفر صغيرة تمثل لعبة المسيجة
٣- مصفى (فلتر)
٤- درج منحوت يؤدي إلى قعر الحوض

اللوحة رقم ١٣٧ مخطط لمعصرة العنب الأولى في منطقة سيق غراب - بيضا.

خزان محفور في الصخور في منطقة سيق غراب



١- جدار مبني من الحجارة
٢- فتحات كانت ترتكز عليها القناطر التي تحمل السقف
٣- قناة تزود الخزان بمياه الأمطار

اللوحة رقم ١٣٨ مخطط لخزان محفور في الصخور في منطقة سيق غراب -بيضا.

اللوحة رقم ١٣٩ قناة السيق الصخرية تمتد خلف منحوتات للإبل يتقدمها أحد الأشخاص.

اللوحة رقم ١٤٠ صورة علوية لبعض القنوات التي تجمع مياه الأمطار في السيق البارد، إضافة إلى الخزانات الأرضية.

